



**UNSAM**

UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
SAN MARTÍN

# PROYECTO FINAL INTEGRADOR INGENIERIA AMBIENTAL

---

PLANTA DE SEPARACIÓN Y CLASIFICACIÓN Y  
ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA DE  
RESIDUOS SOLIDOS URBANOS PARA LA  
VILLA 31

Victoria de la Vega Mendía  
ABRIL 2020

## Contenido

1. Resumen .....	8
2. Introducción .....	8
3. Diagnostico.....	12
3.1. La gestión de residuos en Argentina y la Ciudad de Buenos Aires. ....	12
3.2. Los residuos en la Villa 31 .....	17
4. Estudios preliminares.....	18
4.1. Situación socio-económica de la población .....	18
4.1.1. Empleo: .....	18
4.1.2. Ingresos:.....	19
4.1.3. Educación:.....	19
4.1.4. Salud: .....	20
4.1.5. Vivienda:.....	21
4.2. Recolección actual y destino de los residuos.....	22
4.3. Composición y cantidad de residuos generados.....	24
4.4. Simbología de materiales reciclables.....	27
4.5. Normativa .....	31
4.5.1. Normativa Nacional: .....	31
4.5.2. Normativa provincial: .....	32
4.5.3. Normativa de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: .....	32
5. Memoria descriptiva.....	35
5.1. Situación actual .....	35
5.1.1. El circuito de los residuos y su situación actual en la Villa 31 .....	35
5.1.2. El circuito de los residuos en la Ciudad de Buenos Aires .....	36
5.2. Descripción del Proyecto .....	40
5.2.1. Identificación del área de emplazamiento .....	40
5.2.2. Descripción técnica de los residuos.....	41
5.2.3. Proyección de la población.....	43
5.2.4. Proyección de la generación de residuos .....	44

5.2.5.	Proyección por línea recolección de residuos .....	46
5.2.6.	Campañas de concientización. ....	55
5.2.7.	Economía circular .....	56
6.	Análisis de alternativas .....	57
6.1.	Primeros pasos.....	57
6.2.	Análisis de Alternativas.....	58
6.2.1.	Alternativa 1: Estación de transferencia.....	58
6.2.2.	Alternativa 2: Planta de clasificación y separación.....	59
6.2.3.	Ventajas .....	61
7.	Diseño de la Alternativas .....	62
7.1.	ALTERNATIVA 1: Estación de transferencia .....	63
7.1.1.	Diseño de la estación de transferencia .....	63
7.1.2.	Estructura y personal .....	73
7.1.2.	Otras instalaciones .....	74
7.2.	ALTERNATIVA 2: Planta de separación y clasificación con estación de transferencia. 75	
7.2.1.	Clasificación y separación .....	75
7.2.2.	Planta de Compost .....	85
7.2.3.	Planta de áridos.....	95
7.2.4.	Estación de transferencia .....	95
7.2.5.	Estructura y personal.....	97
7.2.6.	Otras instalaciones .....	98
8.	Memoria de Calculo .....	99
8.1	Calculo poblacional .....	99
8.2	Proyección de la población.....	100
8.3	Proyección de generación de residuos.....	101
8.4	Calculo de la composición de los residuos .....	102
8.5	Calculo de insumos para recolección .....	105
8.5.1	Cantidad de carros a utilizar .....	106

8.5.2 Cantidad de contenedores a utilizar .....	107
8.5.3 Cantidad de camiones a utilizar .....	108
8.6 Diseño de las plantas .....	108
Densidad de los residuos.....	109
Cantidad total de residuos .....	109
Infraestructura .....	110
8.6.1. Alternativa 1: Estación de transferencia .....	110
8.6.2. Alternativa 2: Estación de transferencia con planta de separación y clasificación .....	118
8.6.3. Equipamiento.....	128
9. Cómputo y presupuestos .....	131
Inversión inicial.....	131
Alternativa 1.....	132
Alternativa 2.....	133
Operación y mantenimiento.....	134
Alternativa 1.....	134
Alternativa 2.....	135
Ingresos y recuperación .....	136
Balance total y conclusiones. ....	139
10. Evaluación de impacto ambiental .....	139
10.1. Resumen.....	139
10.2. Introducción .....	140
10.3. Localización del proyecto. ....	140
10.4. Descripción del proyecto .....	141
10.5. Normativa específica de aplicación .....	142
10.5.1. Protección del Recurso Aire: Ley N° 20.284.....	142
10.5.2. Protección del Recurso Agua: Ley N° 25.688.....	142
10.5.3. Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico - Ley 25.743 y Decreto 1022/04 .....	142



10.5.4.	Código de Planeamiento Urbano - Ley N° 449 y modificatorias .....	143
10.5.5.	Ley de Evaluación de Impacto Ambiental - Ley N° 123 .....	143
10.6.	Línea de base .....	143
10.6.1.	Área de Influencia .....	143
10.6.2.	Área de intervención .....	148
10.6.3.	Medio natural .....	150
10.7.	Análisis de impactos ambientales.....	159
10.7.1.	Acciones y componentes .....	159
10.7.2.	Valoración de impactos ambientales .....	160
10.7.3.	Matriz de impactos ambientales .....	161
10.8.	Plan de gestión ambiental .....	163
10.8.1.	Plan de mitigación.....	163
10.8.2.	Plan de compensación.....	168
11.	Conclusión.....	168
12.	Bibliografía.....	169
13.	Anexos: .....	172
	Anexo I: Clasificación de residuos peligrosos según ley 2214 .....	172
	Anexo II: Valoración de los impactos ambientales. ....	174
	Anexo III: Presupuestos.....	175
	Anexo IV: Planos .....	183

### **Índice de tablas**

Tabla 1: Hogares y población residente por villa. Villas 31 y 31 bis. Ciudad de Buenos Aires. Años 2001-2009 .....	10
Tabla 2: Distribución porcentual de la población residente por villa y lugar de nacimiento según grupo de edad. Villas 31 y 31 bis. Ciudad de Buenos Aires. Año 2009 .....	11
Tabla 3: Comparación entre la situación laboral de la villa 31 y la Ciudad de Buenos Aires. Fuente: Dirección General de estadísticas y censos del Ministerio de Hacienda 2016 .....	19
Tabla 4: Comparación en porcentaje de asistencia a establecimientos educativos, según rango etario entre la Ciudad de Buenos Aires y la Villa 31. Fuente: unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa y elaboración propia en base al relevamiento...	20

Tabla 5:Superficie en hectáreas de cada una de las zonas de recolección. Fuente: elaboración propia. ....	49
Tabla 6: % de N2 y relación C/N de distintos residuos. Fuente: Tecnologías de manejo de residuos sólidos; Asociación Fichtner .....	89
Tabla 7:Tasa de crecimiento anual de la población de la villa 31. Elaboración propia – fuente de datos: Secretaria de integración Social y urbana de la Ciudad de Buenos Aires.....	100
Tabla 8:Estimación de proyección de la población para la villa 31 a partir de la tasa de crecimiento calculada – Elaboración propia. ....	101
Tabla 9: Proyección de la cantidad de residuos generados por año de la población presente en la villa 31, teniendo en cuenta el promedio de 1,5 Kg/hab. día. Fuente: Elaboración propia. ....	101
Tabla 10: Promedio del porcentaje de residuos sólidos urbanos generados según el barrio de generación y las condiciones socioeconómicas y el uso del suelo. Fuente: elaboración propia. Fuente de datos: Estudio de calidad de RSU de la Ciudad Autónoma de Buenos Aire .....	102
Tabla 11:Porcentaje de residuos sólidos urbanos por línea de residuos generados. Fuente: elaboración propia. ....	103
Tabla 12:Porcentaje de residuos de poda respecto a la generación total. Fuente: elaboración propia. ....	103
Tabla 13:Porcentaje de residuos áridos respecto a la generación total. Fuente: elaboración propia. ....	104
Tabla 14: Cálculo generación de residuos según diferentes periodos de tiempo, útiles para estimación de la recolección y estimación de capacidad de procesamiento. ....	104
Tabla 15:Cantidad residuos reciclables generados en toneladas por año a partir del valor de residuos sólidos urbanos hasta el año 2030. Fuente de datos: Elaboración propia .....	105
Tabla 16:Cantidad de hogares total y por hectárea en la Villa 31. Fuente: elaboración propia. ....	105
Tabla 17: Kg de residuos sólidos urbanos por día para cada tipo de zona. Fuente: elaboración propia. ....	106
Tabla 18: Cantidad de veces necesarias que pase el carro a recolectar y cantidad de parejas necesarias por hectárea y por día. Fuente: elaboración propia. ....	107
Tabla 19: Cantidad de contenedores de 2 m3 necesarios a disponer por zona, para la descarga de los carros y posterior vuelco en camiones recolectores. Fuente: elaboración propia. ....	108
Tabla 20:Cantidad de camiones de 21m3 necesarios a disponer por zona. Fuente: elaboración propia. ....	108

Tabla 21: Densidad de los residuos sometidos a diferentes tratamientos. Elaboración propia. Fuente de datos: Handbook of environmental control, CRC.....	109
Tabla 22: Balance de entrada y salida de la estación de transferencia de residuos. Fuente: elaboración propia .....	111
Tabla 23: Cálculo de consumo de diésel por camión y total. En gris se muestran los datos y en celeste lo calculado a partir de los datos. Fuente de datos: <a href="http://puntoazul24h.es/noticias/motor/cual-es-el-consumo-de-los-camiones-de-transporte">http://puntoazul24h.es/noticias/motor/cual-es-el-consumo-de-los-camiones-de-transporte</a> .....	117
Tabla 24: Cálculo de consumo de nafta de una pala cargadora. En gris se muestran los datos y en celeste lo calculado a partir de los datos. Fuente de datos: <a href="https://es.scribd.com/doc/106848647/Consumos-de-Combustible-CATERPILLAR">https://es.scribd.com/doc/106848647/Consumos-de-Combustible-CATERPILLAR</a> .....	117
Tabla 25: Consumo energético mensual de cada uno de los equipos a utilizar en las instalaciones del proyecto. Fuente: Elaboración propia. Fuente de datos: Estudio de perfectibilidad para la ejecución de un centro de acopio y estación de transferencia de residuos .....	118
Tabla 26: Estimación de eficiencia de separación para los residuos reciclables a comercializar, se aplica el 5% de seguridad y un 35% de eficiencia de separación según el tipo de residuo entre los años 2020 y 2030. Fuente: elaboración propia a partir de fuentes .....	119
Tabla 27: Estimación de separación diaria de cada tipo de residuo para el año 2030 a partir de los valores de eficiencia calculados en la tabla 25. Fuente: elaboración propia. ....	120
Tabla 28: Cálculo de consumo de diésel por camión y total. En gris se muestran los datos y en amarillo lo calculado a partir de los datos. Fuente de datos: <a href="http://puntoazul24h.es/noticias/motor/cual-es-el-consumo-de-los-camiones-de-transporte">http://puntoazul24h.es/noticias/motor/cual-es-el-consumo-de-los-camiones-de-transporte</a> .....	127
Tabla 29: Cálculo de consumo de nafta de una pala cargadora. En gris se muestran los datos y en celeste lo calculado a partir de los datos. Fuente de datos: <a href="https://es.scribd.com/doc/106848647/Consumos-de-Combustible-CATERPILLAR">https://es.scribd.com/doc/106848647/Consumos-de-Combustible-CATERPILLAR</a> .....	127
Tabla 30: Cálculo de consumo de nafta de un tractor. En gris se muestran los datos y en celeste lo calculado a partir de los datos. Fuente de datos: <a href="https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-consumogasoil.pdf">https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-consumogasoil.pdf</a> .....	128
Tabla 31: Consumo energético mensual de cada uno de los equipos a utilizar en las instalaciones del proyecto. Fuente: Elaboración propia. Fuente de datos: Estudio de perfectibilidad para la ejecución de un centro de acopio y estación de transferencia de residuos .....	128
Tabla 32: Equipamiento necesario para cada zona de la alternativa 1. Fuente: elaboración propia a partir de los datos calculados. ....	129
Tabla 33: instalaciones necesarias para la alternativa 1 con la superficie de ocupación. Fuente: elaboración propia a partir de datos calculados .....	129

Tabla 34: Equipamiento necesario para cada zona de la alternativa 2. Fuente: elaboración propia a partir de los datos calculados.....	130
Tabla 35: instalaciones necesarias para la alternativa 1 con la superficie de ocupación. Fuente: elaboración propia a partir de datos calculados. ....	131
Tabla 36: Inversión inicial necesaria para el funcionamiento de la estación de transferencia de residuos. Fuente: elaboración propia. ....	133
Tabla 37: Inversión inicial necesaria para el funcionamiento de la planta de clasificación y separación y estación de transferencia de residuos. Fuente: elaboración propia. ....	134
Tabla 38: Gastos de mantenimiento y operación anuales de la estación de transferencia de residuos. Fuente: elaboración propia .....	135
Tabla 39: Gastos de mantenimiento y operación anuales de la planta de separación y clasificación y estación de transferencia de residuos. Fuente: elaboración propia .....	136
Tabla 40: Ganancia proveniente de la venta de residuos reciclables del año 2020 al 2030. Fuente: elaboración propia. Fuente de datos: observatorio nacional para la gestión de residuos y valor de dólar banco de la nación argentina (ver en “inversión inicial”) .....	137
Tabla 41: Balance de inversión entre la ganancia por venta de residuos reciclables y la inversión inicial realizada en el año 0 y el mantenimiento anual de la planta a partir del año 1. Fuente: elaboración propia. ....	138
Tabla 42: Balance de la inversión de la alternativa 2 del proyecto en 15 años. En azul se puede ver el acumulado de las ganancias, en naranja el acumulado de los gastos teniendo en cuenta la inversión y la operación y en gris el balance de las dos acumulaciones .....	139
Tabla 43: Inversión inicial y gastos operativos anuales para las dos alternativas del proyecto. Fuente: elaboración propia. ....	139
Tabla 44: Valoración de los impactos ambientales luego de aplicada la fórmula de importancia. Fuente: Catedra Evaluación de impacto ambiental UNSAM .....	161
Tabla 45: Matriz de impactos ambientales para la implementación de la planta de separación y clasificación con estación de transferencia. Fuente: elaboración propia.....	162
Tabla 46: Parámetros, puntajes y fórmula para evaluar los impactos ambientales de la matriz. Fuente: Catedra Evaluación de impacto ambiental UNSAM. ....	174
Tabla 47: Referencia de los precios de los residuos reciclables por peso argentino por kilogramo. Fuente: Observatorio nacional para la gestión de residuos. ( <a href="http://recicladores.com.ar/sitio/home/observatorio">http://recicladores.com.ar/sitio/home/observatorio</a> ).....	183

## 1. Resumen

La Villa 31, ubicada en el barrio de Retiro de la Ciudad de Buenos Aires, ha demostrado en los últimos años crecimiento exponencial en sus habitantes, en comparación con el resto de la Ciudad. Esto se debe a la gran inmigración y situaciones económicas fluctuantes en nuestro país, como así en otros de Latinoamérica.

La población residente en el barrio, vive constantemente con problemas en la gestión de residuos, lo que desencadena en malas condiciones de vida, además de diversas enfermedades. Esto se debe a la infraestructura del barrio, con calles muy angostas, en las que no pueden ingresar los camiones recolectores, así como también deficiencias en el servicio de empresas privadas y en algunos casos desinterés o bien desconocimiento por parte de la población.

Debido a esto, el objetivo del presente proyecto es el diseño de una estación de transferencia de residuos en las cercanías a la villa 31, para facilitar su gestión y traslado al relleno sanitario, además de mejorar la calidad de vida de la población. Otro factor importante de su instalación, es el ahorro económico que su instalación generaría a largo plazo, ya que reducirían ampliamente los costos de traslado de los residuos al relleno sanitario debido a que se plantearían mecanismos de reducción y traslado más efectivos.

Además, como alternativa del proyecto y analizando la situación ambiental mundial, se propondrá el agregado de una planta de separación y clasificación de residuos previa a la estación de transferencia. El concepto en el que se basará esta alternativa, es el de economía circular, que tiene el fin de abandonar el concepto lineal de la gestión de residuos, es decir, que una vez que son generados, terminan enterrados en el relleno sanitario o aun peor, incinerados a cielo abierto, para abordar el concepto de reciclaje en el que los residuos se transformen en materia prima de procesos productivos y vuelvan a ser insertados en el mercado para luego volver al generador encerrando el concepto circular.

Este caso no solo impactaría positivamente en el medio ambiente, sino que también es un aporte social y económico, ya que genera mayor cantidad de puestos de trabajo y un ingreso debido a la comercialización de dichos los residuos reciclables.

## 2. Introducción

Las villas 31 y 31 bis abarcan aquellos “asentamientos urbanos irregulares, o sea, sin seguridad jurídica de su posesión, localizadas en el barrio de Retiro de la ciudad de Buenos Aires” (COHRE,2006, p. 42), que ocupan 42 hectáreas identificadas como tierras de la Nación.

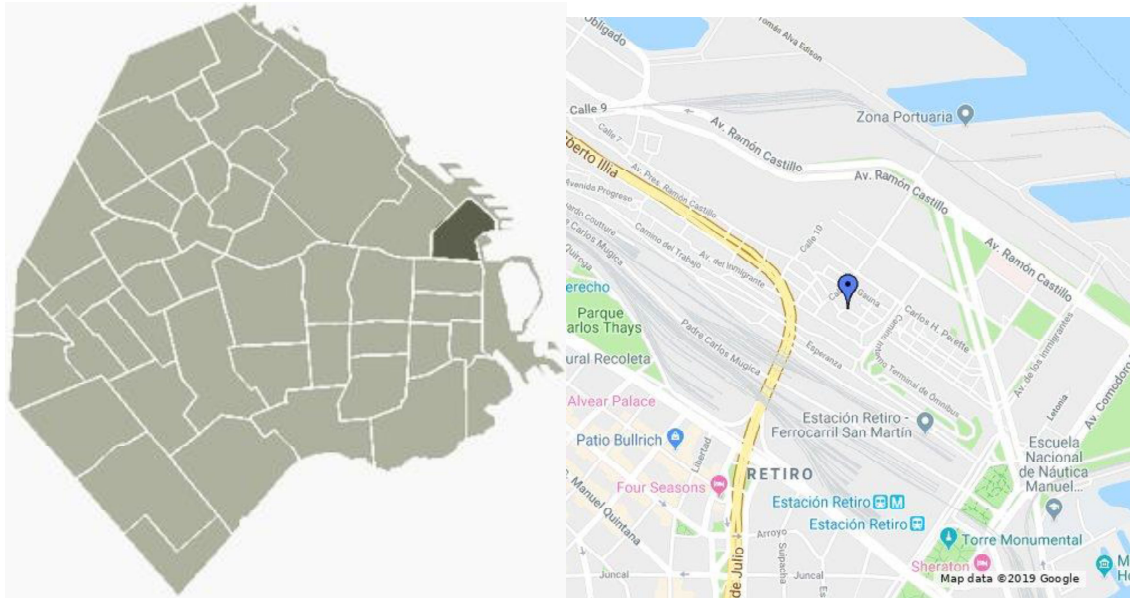


Figura 1: (izquierda): se muestra el barrio de retiro dentro de la Capital Federal. (derecha): se muestra la villa 31 en retiro.  
Fuente: <https://www.google.com.ar/maps/search/villa+31/@-34.5817744,-58.3860028,16z/data=!3m1!4b1?hl=es>

En la actualidad además de los cinco barrios que componen la villa 31 (Güemes, Inmigrantes, Comunicaciones, YPF y Bajo Autopista) está también la villa 31 bis surgida en 1994, ubicada en la zona cerca de las vías del ferrocarril, actualmente formada por varios barrios y está poblada en un 64% por inmigrantes de países limítrofes (peruanos, bolivianos y paraguayos), junto con argentinos en su mayoría llegados del interior del país.

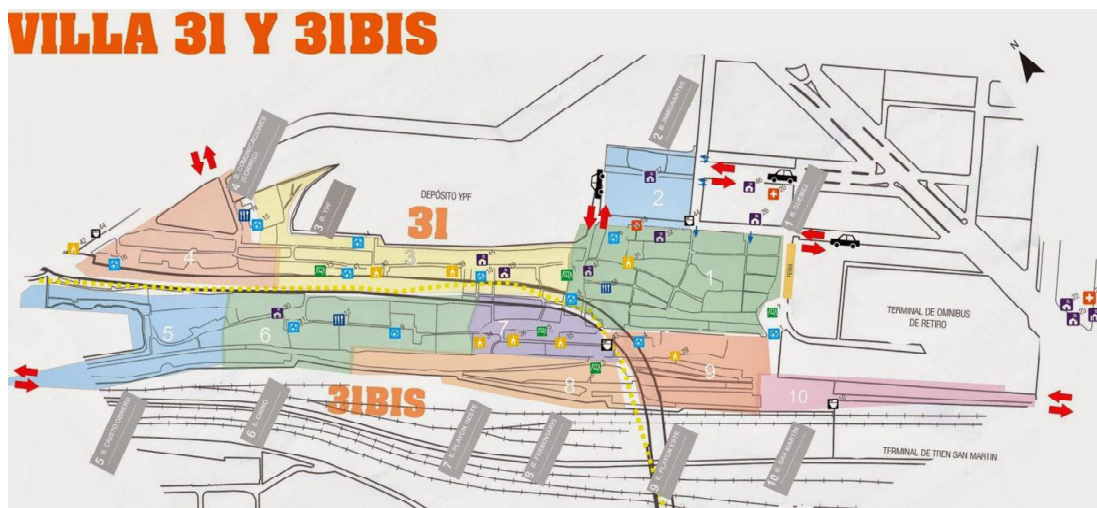


Figura 2: Mapa de la Villa 31 y 31 Bis con referencias de barrio. Referencias: Villa 31: 1 – Güemes; 2- Inmigrantes; 3- YPF; 4- Comunicaciones; Villa 31 bis: 5- Cristo Obrero; 6- chino; 7- Playón Oeste; 8-Ferrovial; 9-Playón Este; 10- San Martín.  
Fuente: [http://www.comuna13online.com.ar/Notas/2015/03/2015\\_03\\_25b.htm](http://www.comuna13online.com.ar/Notas/2015/03/2015_03_25b.htm)

Según el último censo realizado por el INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) en el año 2010, se estima que la villa en su totalidad tenía 26.403 habitantes como se muestra en la siguiente tabla:

Villa	Censo 2001				Censo 2009			
	Hogares	%	Población	%	Hogares	%	Población	%
<b>Total</b>	<b>3.244</b>	<b>100,0</b>	<b>12.204</b>	<b>100,0</b>	<b>7.950</b>	<b>100,0</b>	<b>26.403</b>	<b>100,0</b>
Villa 31	2.097	64,6	8.226	67,4	3.736	47,0	12.216	46,3
Villa 31bis	1.147	35,4	3.978	32,6	4.214	53,0	14.187	53,7

Fuente: INDEC. Censo 2001. Dirección General de Estadística y Censos (Ministerio de Hacienda oca). Censo Villas 31 y 31 bis 2009.

Tabla 1: Hogares y población residente por villa. Villas 31 y 31 bis. Ciudad de Buenos Aires. Años 2001-2009

Sin embargo, han pasado 10 años del último censo, periodo en el cual el país recibió gran cantidad de inmigrantes y habiéndose realizado un censo provisorio en el año 2017, se estima un aumento de la población a 43.000 personas.

La estructura de población es marcadamente diferente al resto de la Ciudad de Buenos Aires, aunque la Villa se encuentre dentro de su jurisdicción. Tanto la distribución por sexo como la composición por edad y lugar de nacimiento de sus habitantes presentan características que las distinguen e indican comportamientos demográficos particulares.

La composición promedio por edad de la población de las Villas 31 y 31 bis es de 23,3 años, casi 16 años más joven que en la Ciudad. En cuanto a la composición por sexo, las mujeres representan el 50,5% del total de la población de la Villa.

También es destacable que las dos villas presentan características similares en su estructura poblacional, pero con algunas cuestiones que vale la pena mencionar. En la *Villa 31 bis* se observa la mayor proporción de población joven, donde el grupo de 20 a 29 años que representa el 26% de la población de esta.

La distribución de la población de ambas villas agrupadas según el lugar de nacimiento de sus residentes muestra que más de la mitad de los habitantes censados nacieron en el extranjero, mientras que sólo el 29% es nativo de la Ciudad de Buenos Aires. Esto da cuenta de una población fundamentalmente inmigrante, más aún si se la compara con toda la Ciudad de Buenos Aires, donde el porcentaje de nativos dentro de los límites de la Ciudad asciende a 61,6 y los nacidos fuera del país apenas superan el 11%.

De la población extranjera casi la mitad manifestó haber nacido en Paraguay, un tercio en Bolivia y menos del 20% en Perú. Esto significa que las tres comunidades, en conjunto, reúnen casi la totalidad de los extranjeros residentes en las Villas 31 y 31 bis y se muestra en el siguiente cuadro.



Grupo de edad (años)	Total			Villa 31			Villa 31 bis		
	Total	Argentina	Fuera del país	Total	Argentina	Fuera del país	Total	Argentina	Fuera del país
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>49,1</b>	<b>50,9</b>	<b>100,0</b>	<b>64,8</b>	<b>35,2</b>	<b>100,0</b>	<b>35,3</b>	<b>64,7</b>
0 - 9	100,0	81,0	19,0	100,0	90,9	9,1	100,0	73,3	26,7
10 - 19	100,0	57,8	42,2	100,0	77,8	22,2	100,0	37,5	62,5
20 - 29	100,0	31,0	69,0	100,0	51,7	48,3	100,0	15,3	84,7
30 - 39	100,0	32,5	67,5	100,0	49,9	50,1	100,0	18,8	81,2
40 - 49	100,0	33,8	66,1	100,0	47,5	52,5	100,0	19,5	80,5
50 - 59	100,0	39,0	61,0	100,0	51,4	48,6	100,0	23,1	76,9
60 y más	100,0	37,9	62,1	100,0	47,4	52,6	100,0	20,0	80,0
Ignorado	100,0	34,3	65,7	100,0	39,6	60,4	100,0	24,5	75,5

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos (Ministerio de Hacienda socia). Censo Villas 31 y 31 bis 2009.

Tabla 2: Distribución porcentual de la población residente por villa y lugar de nacimiento según grupo de edad. Villas 31 y 31 bis. Ciudad de Buenos Aires. Año 2009

Más allá de las cuestiones poblacionales, resulta evidente la alta densidad poblacional. Esto se debe a que a medida que fue creciendo la población, estos fueron construyendo nuevas viviendas o incluyendo personas en sus hogares dando lugar a un promedio de aproximadamente 4 personas por hogar. Además, la estructura general del barrio es de crecimiento en altura y dando lugar a calles cada vez más pequeñas y desordenadas, lo que genera dificultad para el movimiento y organización del lugar.



Figura 3: Calle interna de la villa 31 donde se pueden observar sus pequeñas calles y hogares en altura. Fuente: diario La Actualidad



La densidad demográfica y su particular trama urbanística diferencian a la villa 31 del resto de los barrios de la Ciudad. La estrechez de las calles internas de los barrios dificulta el acceso de los vehículos que efectúan la recolección de residuos domiciliarios, y así se acumulan en la vía pública, dentro de los recipientes que instalan las empresas o desparramados en sus alrededores cuando ya no hay espacio dentro de estos.

Este hecho da origen a los llamados micro basurales o acumulaciones menores de basura arrojada en la vía pública, que están compuestos en su mayoría por restos de basuras domiciliarias, pero también pueden provenir de elementos tales como escombros, medicamentos vencidos, residuos de sustancias químicas o peligrosas. Estos desechos, al descomponerse, generan olores nauseabundos y, por otro lado, su quema emite grandes cantidades de humo tóxico, producto de la acumulación de pintura, neumáticas, plásticas y otros elementos. Hay ciertas fundaciones y entidades que buscan concientizar a los habitantes y sobre todo a los niños con talleres de valorización de residuos, pero es un tema no prioritario en el día a día de la población.

Como es sabido, los basurales en formación son contaminantes, favoreciendo la transmisión de enfermedades que pueden producirse por contacto directo con los residuos y por vía indirecta a través de vectores o transmisores como moscas, mosquitos, cucarachas, ratas, perros y gatos que comen de la basura acumulada.

De esta manera, la acumulación de residuos en la vía pública genera una afectación al derecho a vivir en un ambiente sano y al derecho a la salud previsto tanto en el ordenamiento jurídico nacional como local. La mayoría de estos desperdicios se acumulan en los pocos espacios públicos que poseen las villas, afectando así, a toda la población.

A partir de esta situación, surge la necesidad de buscar una solución a la gestión de residuos en la villa 31, dando lugar al análisis y diseño de una estación de transferencia de residuos que permita facilitar y mejorar la correcta gestión y una mejor calidad de vida a todos los habitantes. Además, promover el cuidado del medio ambiente y ver una oportunidad laboral para los habitantes del barrio.

### 3. Diagnostico

#### 3.1. La gestión de residuos en Argentina y la Ciudad de Buenos Aires.

La recolección de RSU (Residuos Sólidos Urbanos) es realizada por cooperativas de trabajo y empresas que prestan servicios de higiene urbana. El proceso de consolidación de cooperativas de recuperación y clasificación de RSU son actores diferenciados en el circuito del reciclaje, que a partir del despliegue de una estrategia colectiva basada en la conformación de organizaciones asociativas ha logrado mejorar sus condiciones laborales e insertarse en el sistema público de higiene urbana de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

(CABA). En el transcurso de los años, estos fueron tomando fuerza e importancia, lo que les permitió posicionarse como actores legítimos a la vez que apropiarse de recursos tanto materiales como simbólicos que contribuyeron a la consolidación de su rol.

Las políticas adoptadas en la década del '90 en Argentina modificaron sustancialmente los patrones de acumulación y distribución a partir de la transformación de la estructura productiva, la reducción del gasto fiscal, la mayor concentración económica y la privatización de gran parte de los servicios públicos. Ello generó un impacto en la estructura social, modificando los patrones tradicionales de integración social, basados en el empleo asalariado y los derechos ligados a éste. El crecimiento en los índices de desigualdad, así como el aumento de los niveles de desempleo, pobreza e indigencia fueron algunas de las consecuencias más visibles de este proceso. En respuesta a ello, surgieron desde los sectores sociales empobrecidos, distintos tipos de estrategias orientadas a la generación de ingresos, entre las cuales diversas formas asociativas han aparecido como nuevas formas de respuesta organizada a las necesidades imperantes.

Entre estas estrategias, la recolección de residuos reciclables en la vía pública se incrementó notablemente desde mediados de los '90. En los grandes centros urbanos la aparición de miles de cartoneros en las calles fue el paso inicial hacia el desarrollo de una actividad que logró tener entidad propia a través del tiempo generando impactos no sólo a nivel económico sino también en lo respectivo a política ambiental. En el caso de la Región Metropolitana, hacia principios del año 2000 se calculaba la existencia de 100.000 personas viviendo de la recolección informal, en su mayoría residentes del Gran Buenos Aires (GBA), que realizaban sus tareas de manera individual o familiar (Schamber y Suárez, 2002).

La actividad cobró un nuevo impulso en el 2002 a partir de la devaluación de la moneda y el consecuente fin de la paridad cambiaria, lo cual condujo a un fuerte aumento de los precios de las materias primas provenientes de importación que eran utilizadas por las industrias. El aumento de los costos de producción orientó a distintas ramas industriales (principalmente el plástico, el vidrio y el papel-cartón) a utilizar materiales reciclables como medio para sostener sus ganancias. La mayor demanda de materiales condujo a elevar los precios y a partir de allí a la aparición de nuevos intermediarios en la cadena. Se dio, por ende, una mayor diversificación y especialización de los actores. En este sentido, el 2002 marcó un punto de inflexión en la actividad: con la combinación de la desocupación más alta del período y la devaluación, el número de personas que encontraron en la recuperación de residuos una opción frente al desempleo alcanzó niveles extremos convirtiéndose en una de las actividades de mayor crecimiento del período (Di Marco, 2005).

Fue partiendo de este contexto que, en el transcurso de una década, parte de la población abocada a la actividad logró consolidarse como un actor diferenciado en el circuito

productivo del reciclaje generando distintas formas organizativas y articulando sus acciones tanto con organizaciones políticas y sociales como así con el Estado. En este proceso, el desarrollo de formas asociativas para el trabajo se constituyó como la estrategia fundamental para lograr insertarse económicamente en el mercado, articular acciones sociales, ambientales y políticas con distintos tipos de organizaciones y obtener beneficios sociales y económicos de diversa índole. En el sector se consolidaron dos tipos de organizaciones asociativas que he definido a partir de la actividad principal que realizan: cooperativas de clasificación y comercialización de residuos y cooperativas de recolección de RSU en la vía pública. Paralelo a ello, la transformación de la legislación tendiente a reconocer e incluir a los recolectores y cooperativas en el sistema de higiene pública urbana permitió potenciar las capacidades organizativas del sector y consolidar su papel en la cadena de recuperación de residuos.

Este proceso la conformación de organizaciones asociativas, generalmente formalizadas como cooperativas, ha sido una estrategia colectiva que permitió la mejora de las condiciones laborales del sector a partir de su legitimación como sujeto trabajador en el circuito del reciclaje de residuos. Sin embargo, la gran mayoría de los cartoneros continuaba ejerciendo la actividad por cuenta propia y no había ningún tipo de reconocimiento a su labor.



*Figura 4: Recicladores urbanos separando los residuos; fuente: <https://www.buenosaires.gob.ar/noticias/la-ciudad-junto-las-cooperativas-de-recicladores-urbanos>*

En la Ciudad de Buenos Aires la sanción de La ley 992 en diciembre del 2002, habilitó la recuperación de materiales reciclables en la vía pública. Los principales objetivos de la ley apuntan a la concepción de un plan de gestión integral de los RSU orientado a disminuir la cantidad de materiales destinados a rellenos sanitarios. Para ello se reconoció la existencia

de cooperativas abocadas a la actividad previendo priorizar la asignación de zonas de trabajo en función de su labor vigente. Con el fin de mejorar las modalidades de recolección de residuos se estipuló el diseño de un plan de separación en origen junto a la implementación de campañas de concientización ambiental orientadas a tal fin.

La incorporación de cooperativas estaba prevista a partir de la entrega de la gestión de los llamados **centros verdes**. Su creación apuntaba a cumplir objetivos ambientales, económicos y sociales entre los cuales se destacan el apoyo a la autogestión de los recuperadores para la mejora de las utilidades de la actividad, la generación de empleo, el ordenamiento del mercado de productos reciclables, el fortalecimiento de lazos sociales entre los vecinos de la ciudad, la mejora de la higiene urbana, la promoción de la separación en origen y la disminución de la cantidad de RSU enviados a relleno sanitario. En estos, se reciben todos los residuos recolectados de las campanas de residuos reciclables y los dividen manualmente según el material, para luego poder comercializarlos.



*Ilustración 1: Centro verde Núñez (fuente: dondereciclo.org)*

En este marco fue que se inauguró la primera planta de clasificación en el año 2006 en el barrio del Bajo Flores ubicado en la zona sur de la Ciudad, la cual fue entregada en comodato de usufructo a la Cooperativa CERBAF. Posteriormente, en el año 2007 se realizó la entrega de un Centro Verde en la misma zona, para gestión conjunta a las cooperativas Reciclando Sueños y Del Oeste, ubicado en el barrio de Villa Soldati. Hacia fines del mismo año se finalizó la construcción del Centro Verde del barrio de Retiro, otorgado a la

cooperativa El Ceibo y posteriormente se hizo entrega de un predio también ubicado en el Bajo Flores a la Cooperativa El Álamo. Quedaron así incorporadas 5 cooperativas al sistema de reciclaje que comprendía a aproximadamente 250 trabajadores del sector.

A partir de aquí, la incorporación de las cooperativas quedó dada a partir de la gestión que éstas comenzaron a hacer de los centros verdes. Estas organizaciones conforman el primer tipo de cooperativas que he definido como de clasificación y comercialización de RSU, quienes juegan un papel intermedio dentro del circuito de reciclaje funcionando como sistemas abiertos que operan bajo la modalidad de inputs y outputs a través del cual reciben entradas (materiales reciclables) y elaboran salidas (materiales clasificados y procesados) que son luego reinsertadas como inputs para otras organizaciones (acopiadores e industrias) que continúan con la actividad dentro de la cadena productiva hasta convertir a las mismas en productos finales.

En el 2007 a partir de diversos problemas de transporte y gestión de los residuos, surgió la formalización de los trabajadores pertenecientes a la cooperativa “El Amanecer de los cartoneros” y luego continuó con la inclusión del resto de las cooperativas que desarrollan actualmente bajo esta modalidad.

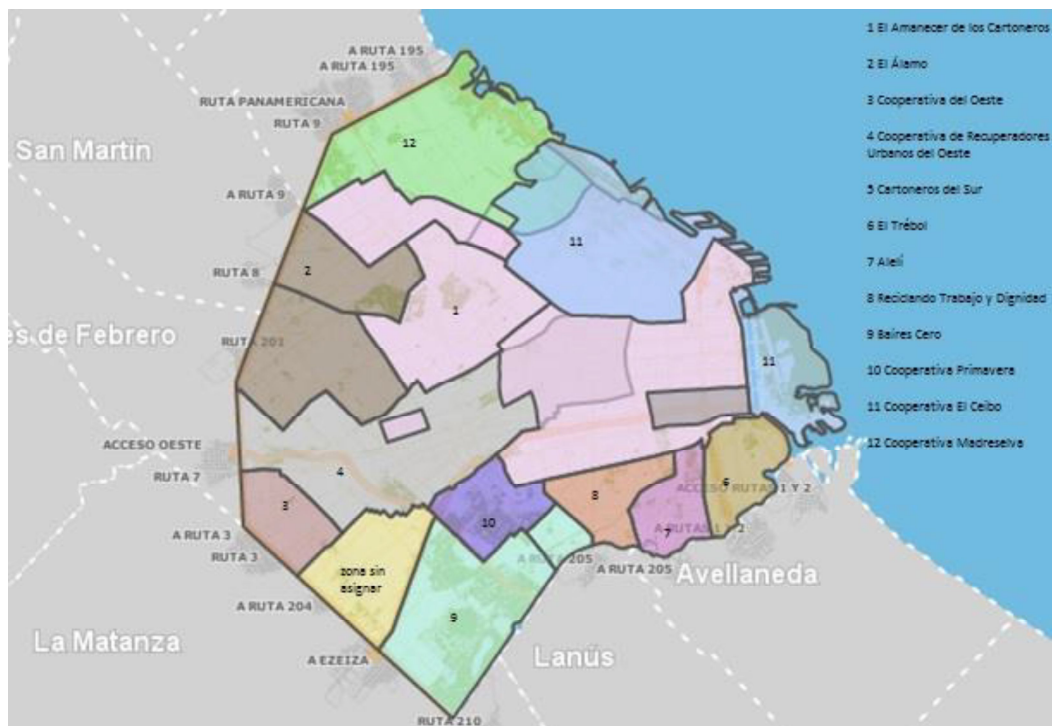


Ilustración 2: mapa de cooperativas de Recicladores Urbanos separadas por barrio en la Ciudad de Buenos Aires; fuente: <https://www.buenosaires.gob.ar/ciudadverde/separacion/porque-debemos-separar/cooperativas-de-recicladores-urbanos>

Además, otro importante aspecto a destacar es el cambio en la licitación de los pliegos de higiene urbana de la ciudad. Este cambio tiene origen en la sanción de las leyes 992 y 1854 en las cuales, tanto las cooperativas como los recuperadores urbanos se reconocen como



los actores legítimamente constituidos para llevar a cabo el tratamiento de los RSU, habiendo pasado por un amplio debate para definir esto. El cambio radical que se presenta en esta instancia es la separación del sistema de recolección, tratamiento y disposición de los residuos húmedos respecto del de residuos secos. En este sentido, las cooperativas deberán encargarse de la recolección de residuos puerta a puerta, su traslado a un centro verde para su comercialización en concepto de beneficio patrimonial, de la incorporación de los recolectores independientes en las organizaciones y de la ejecución de políticas de concientización ambiental y de eliminación de trabajo infantil.

### 3.2. Los residuos en la Villa 31

Más allá de la gestión que se realiza en toda la Ciudad de Buenos Aires y que la Villa 31 se encuentra dentro de esta jurisdicción, la situación es ampliamente diferente en el barrio ya que, en este, hay excesivo acopio de residuos en la vía pública y no existe un consenso, o bien no se respetan los acuerdos, sobre el horario de disposición y recolección de residuos.

La disposición en bolsas abiertas o sobrecargadas, que se rompen por el peso, genera dispersión de residuos domiciliarios en la vía pública, proliferación de animales callejeros que buscan alimento, plagas como ratas, cucarachas, mosquitos, etc. También provoca inundaciones producto de la obstrucción de pluviales y alcantarillas. Esta práctica atrae una percepción de un espacio público degradado, que induce a otras prácticas como el acopio de materiales de construcción, que obstruyen el acceso de automóviles, ambulancias y bomberos o el vertido de aceites y pintura en vía pública, pluviales y alcantarillas, con la consecuente contaminación asociada. A partir de esto, se comenzó a impulsar un proceso de transformación colectiva orientado a lograr construir hábitos beneficiosos para toda la comunidad sobre el tratamiento sobre los residuos sólidos urbanos Domiciliarios y no Domiciliarios.

En torno a esta problemática, se destacan los siguientes problemas principales en relación a la recolección de basura en el barrio:

- ✓ Acumulación de desperdicios alrededor de los volquetes metálicos instalados para acopio;
- ✓ Volquetes ubicados en espacios públicos donde suelen jugar niños, niñas y adolescentes, como el sitio conocido como “el playón” y los terrenos próximos a las vías.
- ✓ Insuficiente cantidad de volquetes;
- ✓ Circuitos de recolección limitados, aún en calles donde el acceso de los camiones es factible de ser llevado a cabo;
- ✓ Falta de desinfección de los volquetes y su contorno una vez que son vaciados;
- ✓ Falta de recolección durante los días domingos y feriados;

- ✓ Frecuencia de recolección insuficiente en relación al volumen de basura generado diariamente.
- ✓ Contenedores deteriorados que desbordan de basura;
- ✓ Numerosas bolsas de basura, y residuos sin bolsas desparramados en las inmediaciones de los contenedores.
- ✓ Contenedores ubicados en lugares de esparcimiento y recreación.
- ✓ Basurales próximos a los centros de salud;
- ✓ Proliferación de moscas, gusanos, ratas y otras plagas.

A partir del presente diagnóstico, se considera que la instalación de una estación de transferencia aledaña al barrio en cuestión, sería una adecuada solución para los problemas de residuos y todos los que estos generan ya sea directa, como indirectamente. Se plantearán dos alternativas para dicha estación, una con separación de residuos reciclables previa a la compactación y otra sin separación, yendo directo a la compactación sin aprovechar los materiales potencialmente reciclables.

#### 4. Estudios preliminares

Para poder hacer un cálculo de las necesidades que deberá cumplir la estación de transferencia y la planta de clasificación a diseñar, es necesario hacer un estudio de base para sobre todos los factores que influyen en la generación y gestión de los residuos que se generan, como se mostrara en este capítulo.

##### 4.1. Situación socio-económica de la población

Para evaluar la calidad y cantidad de los residuos que se generan, es importante analizar las actividades que se realizan en el área, las características demográficas y socioeconómicas de la población en relación con la gestión o manejo de los mismos. En muchos casos, se realizan comparaciones con el resto de la Ciudad de Buenos Aires ya que pertenecen a la misma jurisdicción, les corresponderían las mismas condiciones respecto a los residuos y que es el lugar más cercano y contrastado con el barrio.

##### 4.1.1. Empleo:

Al considerar el comportamiento del mercado de trabajo, naturalmente los indicadores laborales son más desfavorables en el barrio que en otras partes de la Ciudad. Según el relevamiento sociodemográfico y los datos de la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Ciudad, en el 2016 se presentó la siguiente situación laboral:

Indicador Laboral	CABA	Villa 31
Tasa de Actividad	53%	48,27%
Tasa de Empleo	50,3%	42,41%
Tasa de desocupación	5%	12,96%
Asalariados no registrados	26,1%	53,5%

*Tabla 3: Comparación entre la situación laboral de la villa 31 y la Ciudad de Buenos Aires. Fuente: Dirección General de estadísticas y censos del Ministerio de Hacienda 2016*

La mayoría de los indicadores de la Ciudad presentan un mejor desempeño que los observados en la Villa 31, mostrando en esta señal de baja inserción laboral y un 71,1 % de trabajo precario de aquellas personas que se encuentran ocupadas. Esto, sumando a la proporción de personas inactivas del barrio alcanza un 34,34% da cuenta de un mercado laboral con grandes problemáticas de acceso al empleo. Asimismo, se si considera el indicador de dependencia, es decir la relación que existe entre la cantidad total de miembros del hogar y la población perceptora de ingresos, el barrio muestra una mayor dependencia que el promedio observado a nivel país, especialmente en los quintiles de ingresos inferiores. En efecto, de acuerdo con los datos de centro de estudios distributivos laborales y sociales (CEDLAS), mientras que el indicador de dependencia a nivel país no supera el 1,9%, los datos del relevamiento socio-habitacional revelan que para la villa 31 la tasa de dependencia alcanza, en promedio el 2,04% siendo aún mayor en los quintiles más bajos de ingresos.

#### 4.1.2. Ingresos:

Según lo declarado por los vecinos en el relevamiento socio-demográfico, para el año 2016 el ingreso total familiar promedio de la población es de \$3714 y el total per cápita medio es de \$3062. Si comparamos el ingreso total familiar (ITF) promedio con el resto de los barrios de la Ciudad de Buenos Aires, encontramos una fuerte diferencia, estando el registro más bajo en la comuna 4 donde el ITF es de \$19667 y el más alto en la comuna 13 donde es \$32261.

Si observamos los ingresos por quintil, es decir, si dividimos la población total en 5 partes, vemos que la población incluida en el quintil más bajo, percibe ingresos por un promedio de \$3172, el segundo de \$7110 y el tercero \$10295. Tomando estos datos, sabemos que el 39.57% de las familias del barrio percibe ingresos por debajo de la línea de pobreza y un 22.75% lo hace bajo la línea de indigencia, es decir que el 60% de las familias de la Villa 31 no percibe ingresos suficientes.

#### 4.1.3. Educación:

En cuanto a la situación educativa, el desempeño escolar de los habitantes de la zona, muestra que solo el 28,98% de los adultos mayores a 25 años posee secundario completo o



nivel superior, mientras que en la Ciudad dicho indicador ronda el 75%. Incluso si analizamos el mismo dato contemplando quienes tienen más de 18 años, vemos que el número de personas con secundario completo asciende a 36.74%, manteniéndose alejado del porcentaje observado a nivel ciudad en un rango etario menor. Por otro lado, en el siguiente cuadro, podremos contemplar la condición de asistencia a establecimientos educativos por rango etario.

Rango Etario	CABA			Villa 31		
	No asiste			No asiste		
	Asiste	pero asistió	Nunca asistió	Asiste	pero asistió	Nunca asistió
3 a 5 años	88	2	10	74,61	3,12	21,26
6 a 12 años	100	0	0	97,95	1	1
13 a 17 años	96	4	0	89,73	10	0
18 a 24 años	63	37	0	27,65	71,76	0,59

*Tabla 4: Comparación en porcentaje de asistencia a establecimientos educativos, según rango etario entre la Ciudad de Buenos Aires y la Villa 31. Fuente: unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa y elaboración propia en base al relevamiento*

Sin embargo, si se analiza el rango etario, se presentan algunas diferencias significativas. En rigor, la proporción de niños de 3 a 5 años que nunca asistieron a la escuela representa al doble de lo observado en la ciudad con un 21,26%. Si nos centramos en los niños de 13 a 17 años se observa un 10% de deserción escolar, es decir, esta población no asiste actualmente a la escuela, pero en algún momento lo hizo. Por otro lado, entre los jóvenes de 17 a 30 años, solo un 7,42% cursa o curso estudios universitarios y hay solo un caso que ha declarado cursar estudios de posgrado. Respecto a los estudios terciarios un 4,85% cursa estos estudios. Entonces, la población con estudios superiores en este rango etario es de 12,29%

#### 4.1.4. Salud:

En relación a la cobertura de salud, el barrio presenta un acceso limitado al sistema de salud privado. En efecto, solo el 23,21% de la población cuenta con obra social y apenas un 3,36% está afiliado al programa de cobertura porteña de salud mientras que esta proporción es poco menos del doble cuando se observa la cobertura de salud en la ciudad.

A su vez, si se contemplan las diversas enfermedades presentes en la población del barrio, vemos que el 22% declaro haber sido diagnosticado al menos una enfermedad crónica. Entre ellas, se observa el predominio de enfermedades relacionadas con las condiciones del hábitat en el que se desenvuelven, tales como alergia, asma, gastritis, úlceras y enfisema o bronquitis crónica. Además, un 3,11% de la población declaro tener presión alta y otro

1,04% padece de artritis o reumatismos. También se puede agregar que un 1,91% tiene dificultad visual a largo plazo, un 1,75% dificultad motora y 0,74% mental. Si nos concentramos específicamente en la población de 0 a 6 años, 15% de ellos tiene alguna enfermedad crónica.

Respecto a los embarazos y maternidad, un 50,5% del total de las mujeres de 10 o más años declaro estar embarazada o ser madre en el momento del relevamiento y la tasa de maternidad adolescente es de 10,5% para las niñas y adolescentes de entre 10 y 19 años, porcentaje algo mayor que en el resto de la ciudad, donde este número se encuentra alrededor del 6.5%, según la encuesta Joven de CABA en el año 2014. La maternidad adolescente refiere a la fecundidad ocurrida entre los 10 y 20 años, lo que conlleva mayores riesgos para la salud tanto de las madres como de los recién nacidos.

#### 4.1.5. Vivienda:

Si bien se observa cierta heterogeneidad, el 69.76 % de los hogares habita casas, cabe resaltar que el 15% habitan en piezas alquiladas. Esto no indica la población total de inquilinos presentes en el barrio, si no que muestra cómo se distribuyen los hogares por tipo de vivienda en la que habitan. En el barrio, el 67,4% de los hogares declararon ser propietarios, mientras un 27.46% de los hogares son inquilinos, y un 4.5% ocupantes por préstamo, cesión o permiso gratuito. En referencia a las condiciones generales de las viviendas, los datos muestran un déficit cualitativo. Si bien el 98.17% de las viviendas están construidas con ladrillo, piedra, bloque y hormigón, cuando se observa el material predominante en los techos y pisos, se evidencia la precariedad de las mismas. En efecto, el 18.25% de los hogares habita en viviendas con techos de chapa de metal, mientras que dicho porcentaje apenas alcanza al 5% de los hogares de la Ciudad. Además, el 36.3% de los hogares habita en viviendas con pisos de cemento o ladrillo. Por otro lado, el 27,28% de su población vive hacienda, es decir, con más de 3 personas por dormitorio.

La villa 31 presenta cierta heterogeneidad en cuanto al acceso a servicios públicos. En particular, el barrio se caracteriza por tener conexión de red de agua potable, donde el 93% de los hogares poseen conexión a la red de agua corriente. Sin embargo, si se estudia la procedencia y calidad del agua potable, se observa que los hogares que poseen la conexión dentro de los hogares representa un 86.63% mientras que el resto lo posee afuera, incluso del terreno.

A diferencia de lo que sucede con el acceso al agua potable, la villa muestra un déficit en las conexiones de energía. Los datos del relevamiento socio-económico demuestran que prácticamente todos los hogares poseen conexión de red eléctrica informal, siendo solo un 0,33% los que no tienen electricidad y comparando con la ciudad, el 99% posee conexión a la red eléctrica formal. En efecto el 79.8% de los hogares posee energía por medio de

extensión de un vecino, del poste de la luz u otros medios, pero la calidad del servicio presenta diversos problemas vinculados principalmente a la deficiencia de las instalaciones.

De manera similar, la falta de acceso a gas presente en los hogares es significativa, siendo el gas envasado en garrafa la forma más habitual de consulto en los hogares (93%) mientras en la ciudad el 92% de los hogares tienen conexión a la red de gas.

#### 4.2. Recolección actual y destino de los residuos

La recolección de RSU en el Barrio es realizada por cooperativas de trabajo pertenecientes a cada uno de los sectores (o manzanas) coordinadas a través de la empresa AESA, a cargo de la limpieza e higiene urbana de la Zona 1 de la Ciudad de Buenos Aires desde 2014, que fue elegida a través de un proceso de licitación pública. En las afueras del barrio, suelen tener alcance las mismas cooperativas que trabajan para el resto de la ciudad, en cambio en otros sectores, se organizan cooperativas internas, formadas por los mismos habitantes, que se organizan y realizan la recolección.



Figura 5: Mapa de delimitación de la zona 1 de la Ciudad de Buenos Aires a cargo de la empresa AESA, encargada de la Higiene urbana. Fuente: <https://www.aesabsas.com.ar/quienes-somos/actual-zona-de-prestacion>

Desde junio de 2016, se comenzó un trabajo de fortalecimiento de las cooperativas del barrio y se las equipó con ropa de trabajo, uniformes y herramientas para la limpieza de espacios públicos y bolsas de residuos. Este fortalecimiento se complementó con la

implementación de un nuevo esquema de limpieza en el barrio, mediante el que las catorce cooperativas comenzaron a trabajar brindando este servicio público, monitoreando su rendimiento y compromiso con las tareas en lo referente al grado de limpieza, asistencia, normas de seguridad y correcta recolección de residuos y limpieza general del área a cargo. El Barrio cuenta con una morfología complicada y un entramado social y comunitario complejo, lo que presenta grandes desafíos en materia de logística y organización de una colecta selectiva y una posterior valorización de residuos reciclables. También obliga a explorar soluciones innovadoras en cuanto a la disposición de residuos áridos, de residuos peligrosos y de grandes generadores. En muchos casos la recolección es realizada “a pie” ya que como ha sido mencionado, en las calles estrechas no caben camiones de basura, por lo que utilizan contenedores con ruedas para ir juntando en cada hogar.



*Figura 6: Recolección de residuos en calles angostas con carros para recolección. Fuente: <https://actualidad.rt.com/actualidad/244496-recoger-basura-villa-buenos-aires-argentina>*

Si bien las cooperativas que funcionan en la Ciudad, realizan la separación de los residuos recolectados reciclables en los centros verdes, las dificultades mencionadas en este barrio no permiten una organización diferenciada y la basura no es separada desde el generador, por lo que no termina en este destino y es enviada directamente a los rellenos sanitarios, dejando de aprovechar los recursos reciclables que se podrían encontrar en esta.

Dentro del barrio existen varias cooperativas con diferentes fines, pero las que actualmente están involucradas con la recolección de residuos son: Jesús Obrero, Banderas Unidas, Rodrigo Bueno y El Salvador.

La cultura de separación de residuos va ingresando lentamente a través del uso de estos en talleres e iniciativas participativas que buscan formas de transmitir la reutilización de residuos, más allá de que la recolección no este inculcada.

Todos los residuos sólidos urbanos que no son clasificados como reciclables para ir a los centros verdes, son enviados a las estaciones de transferencia de la Ciudad ubicados en las localidades de Colegiales, Pompeya, Flores y Almirante Brown. Allí se reciben a los camiones que hacen la recolección domiciliaria para compactar los residuos y luego enviados al Complejo Ambiental NORTE III del CEAMSE. Este paso previo de compactación, es altamente necesario para generar reducción de costos, energía y emisiones gaseosas ya que CEAMSE se encuentra alejado de la Ciudad y el traslado hasta allí genera importante impacto, se encontró como solución la instalación de 4 estaciones para compactar y trasladar los residuos a transportes con mayor capacidad y así ahorrar costos de transporte.

Los principales beneficios derivados del uso de las Estaciones de Transferencia son la economía de transporte, el ahorro de trabajo y energía, la reducción de costos por desgaste y/o roturas de equipo, la mayor versatilidad, la mejor resolución del frente de descarga en los rellenos y las menores emisiones.

Una vez en CEAMSE, 1100 toneladas diarias de las generadas en la Ciudad, son tratadas en la planta de tratamiento mecánico biológico (TMB). Pero, aun así, la mayoría son enterradas sin un tratamiento previo.

#### 4.3. Composición y cantidad de residuos generados

Para poder evaluar la viabilidad de la estación de transferencia y sus alternativas, es decir, agregando una separación de residuos previa es necesario saber las características de los residuos generados en el área en cuestión. En primer lugar, se definirán que son y qué tipos de residuos se pueden encontrar ya que como se ha mencionado previamente, no hay ningún tipo de separación en la villa 31.

Un residuo es cualquier producto en estado sólido, líquido o gaseoso procedente de un proceso de extracción, transformación o utilización, al que su propietario decide abandonar o desprenderse, debido a que carece de valor para él o ya no puede ser utilizado para el uso que fue adquirido o creado. En cambio, la basura, son aquellos desechos que no pueden reutilizarse de ninguna forma luego de que cumplieron con su función y deben ser destinados a disposición final. Si se clasifican según las características físicas, los residuos se suelen clasificar en orgánicos o inorgánicos.

Los residuos orgánicos, también llamados “húmedos”, comprenden cualquier desecho de origen biológico. Tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente,

por medio de un proceso natural llamado descomposición. De esta forma, se transforman en otro tipo de materia orgánica que, incorporada al suelo, le brinda mejores condiciones de fertilidad y estabilidad, lo protegen de los procesos erosivos, le permite retener más agua, la agregación de sus partículas, etc. Uno de los procesos utilizados para tratar estos residuos y utilizarlos como abono es el compostaje. Los ejemplos más comunes son los restos de comida, los restos de poda y la madera.

Por otro lado, los residuos inorgánicos comprenden aquellos materiales de origen industrial o de algún otro proceso de origen no biológico o no natural, por lo general son llamados residuos “secos” y tienen la particularidad de que están hechos por materiales que en su mayoría pueden ser reciclados para participar de un nuevo proceso productivo o bien reutilizados, tal es el ejemplo de vidrios, plásticos, textiles, metales, etc.

La medición de la composición física de residuos que se generan se calcula a partir de factores principales que inciden ampliamente como las actividades que se generan en el área, el uso del suelo urbano, las características demográficas y socioeconómicas de la población según la zona específica. Además, es importante tener en cuenta el sistema de gestión de dichos residuos.

Estos datos sirven para calcular las dimensiones y necesidades que deberá tener la planta para cubrir la demanda de residuos que se generan. Este cálculo se puede ver en detalle en la sección 8.4 “cálculo de la composición de residuos” y brindando el porcentaje de cada línea de residuos.

Si bien los desechos alimenticios cubren casi la mitad del total generado es importante visualizar que tipos y porcentajes de residuos reciclables entran en juego en la Villa 31 para considerar la factibilidad de la realización de una planta de clasificación y separación.

Como resultado de los estudios realizados entre CEAMSE y la Facultad de Ingeniera de la UBA (Coria,2015) se realizaron los siguientes gráficos para el papel y cartón, el plástico y el vidrio, ya que son los más generados después de los orgánicos.



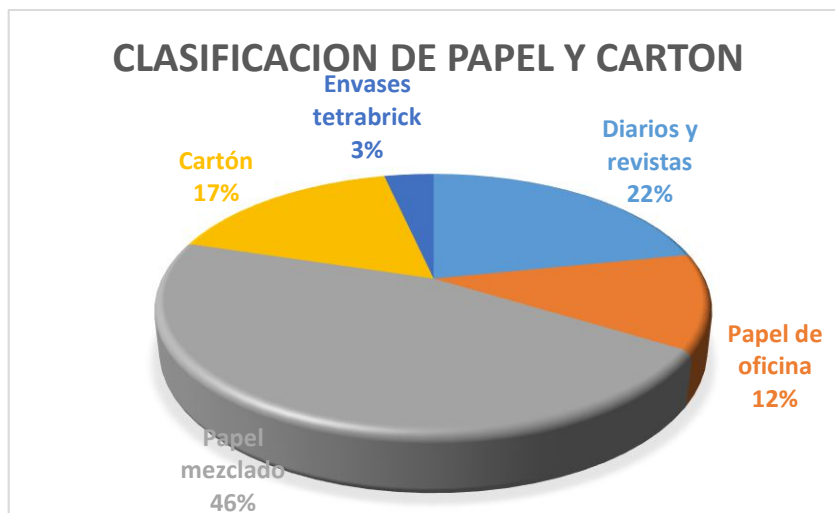


Gráfico 1: tipos y porcentajes de papel y cartón. Fuente: Elaboración propia. Fuente de datos: Estudio de calidad de RSU de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Coria, 2015)



Gráfico 2: tipos y porcentajes de plásticos. Fuente: Elaboración propia. Fuente de datos: Estudio de calidad de RSU de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Coria, 2015)



Gráfico 3: tipos y porcentajes del total de vidrios. Fuente: elaboración propia. Fuente de datos: Estudio de calidad de RSU de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Coria, 2015)

Si bien desde el punto de vista físico, químico y biológico los materiales señalados son potencialmente reciclables, desde el punto de vista económico va a depender de que elementos pueden adquirir valor monetario en cada momento histórico y de acuerdo a la tecnología integral de operación que pueda disponerse para su procesamiento.

En efecto, sólo algunos elementos, componentes y subcomponentes, de los residuos logran concretar su valorización potencial desde un punto de vista comercial (papeles y cartones, envases de PET), en función de los acondicionamientos requeridos y las transformaciones técnicas necesarias y exigidas por el mercado. Así, una parte de los residuos debe ser separada bajo control (en condiciones sanitarias y de seguridad e higiene adecuadas) y al menor costo posible, a fin de evitar impactos no deseados sobre el ambiente y la comunidad.

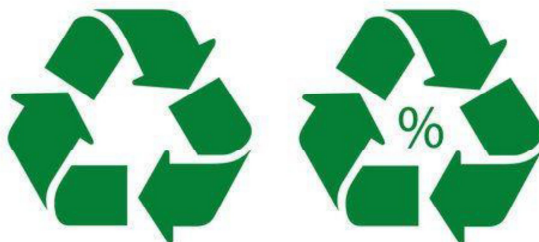
Tomando en cuenta la presencia porcentual de estos componentes y subcomponentes encontrados en los residuos sólidos domiciliarios, así como la presencia de contaminantes presentes en el flujo de los residuos, los valores de afectación para la determinación del contenido de materiales recuperables presentes en los residuos sólidos urbanos, varían entre valores del 50 al 90%, dependiendo de cada material. Esta amplia variación en el porcentaje va a variar según la colaboración de los vecinos y participantes del barrio que se encuentren dispuestos a colaborar con la separación en origen, así como también de las políticas de concientización que se realicen por parte del estado y de las cooperativas activas dentro del barrio.

Del total de residuos generados y recolectados por los servicios de Higiene Urbana, se estima que el **11,5 %** sería material potencialmente reciclable.

#### 4.4. Simbología de materiales reciclables

Para una correcta separación de residuos, los mismos deben estar clasificados según el tipo de residuos y su condición o no de reciclado. Debido a esto, a continuación, se muestran las simbologías utilizadas internacionalmente y adaptadas en nuestro país en los envases de los productos para identificar la posibilidad de reciclado de los distintos materiales.

##### **Simbología general:**





Este es el símbolo internacional del reciclaje, también llamado círculo de Möbius. Cuando el anillo aparece solo, significa que el producto o envase está hecho con materiales que pueden ser reciclables. Si el anillo va dentro de un círculo quiere decir que parte de los materiales del producto o envase han sido reciclados. El símbolo puede especificar el porcentaje de producto reciclado que lleva (normalmente en envases y cajas de cartón).



Este símbolo representa una figura humana depositando un residuo en una papelera, indica al consumidor que se responsabilice de deshacerse del mismo en un lugar adecuado. Suele aparecer también en las botellas de vidrio junto con el anillo de Möbius.



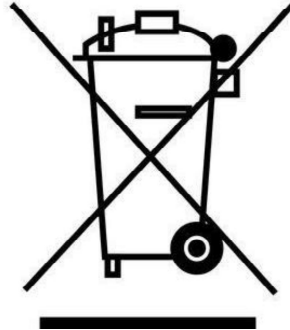
De manera similar, las botellas de vidrio pueden llevar también un símbolo que combine un anillo de Möbius, y un muñeco que deposita uno de estos envases en un contenedor, recalcando al consumidor la importancia de utilizar los contenedores diferenciados para reciclables.



Este símbolo es llamado el punto verde y fue creado en Alemania en 1991 y adoptado en 1994 por los Países Miembros de la Unión Europea como marca para la Directiva Europea de Envases y Residuos de Envases. Su presencia en envases señala que los productos cumplen con esta normativa que obliga a las empresas de envases a responsabilizarse del reciclaje de sus productos. Para realizar esta labor existen Ecoembes y Ecovidrio, dos

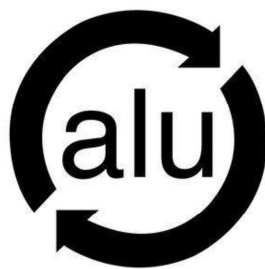
sociedades sin ánimo de lucro gestoras de los residuos del contenedor amarillo y azul, y el verde, respectivamente.

**Residuos electrónicos:**



Los aparatos electrónicos llevan este símbolo para recordar que NO se pueden tirar a la basura porque son reciclables a través de procesos específicos y tienen un impacto altamente negativo en el medio ambiente.

**Metales:**



Metales como el aluminio o el acero también se pueden reciclar y, además de los símbolos generales, poseen símbolos propios para dejárselo más claro a los ciudadanos.

**Plásticos:**

Existe amplia variedad de plásticos en el mercado y no todos necesitan el mismo proceso para ser reciclados o se utilizan para generar distintas materias primas según su composición. Por esto, se los diferencia con números para identificar con qué tipo de material están hechos.



1. **PET o PETE (Polietileno tereftalato).** Es el plástico típico de envases de alimentos y bebidas, gracias a que es ligero, no es caro y es reciclable. Una vez reciclado, el PET se puede utilizar en muebles, alfombras, fibras textiles, piezas de automóvil y, ocasionalmente, en nuevos envases de alimentos.
2. **HDPE (Polietileno de alta densidad).** Gracias a su versatilidad y resistencia química se utiliza, sobre todo, en envases, en productos de limpieza de hogar o químicos industriales, como botellas de champú, detergente, cloro, etc. También se emplea en envases de leche, zumos, yogur, agua y bolsas de basura y de supermercado. Se recicla de muy diversas formas, como en tubos, botellas de detergentes y limpiadores, muebles de jardín, botes de aceite, etc.
3. **V o PVC (Vinílicos o Cloruro de Polivinilo).** También es muy resistente, por lo que es muy utilizado en limpiadores de ventanas, botellas de detergente, champú, aceites y mangueras, equipamientos médicos, ventanas, tubos de drenaje, materiales para construcción, forro para cables, etc. Aunque no se recicla a menudo, en tal caso se utiliza en paneles, tarimas, canalones de carretera, tapetes, etc. El PVC puede soltar diversas toxinas (no hay que quemarlo ni dejar que toque alimentos), por lo que es preferible utilizar otro tipo de sustancias naturales.
4. **LDPE (Polietileno de baja densidad).** Este plástico fuerte, flexible y transparente se puede encontrar en algunas botellas y bolsas muy diversas (de la compra o para comida congelada, pan, etc.), algunos muebles y alfombras, entre otros. Tras su reciclado, se puede utilizar de nuevo en contenedores y papeleras, sobres, paneles, tuberías o baldosas.
5. **PP (Polipropileno).** Su alto punto de fusión permite envases capaces de contener líquidos y alimentos calientes. Se utiliza en la fabricación de envases médicos, yogures,

pajitas, botes de ketchup, tapas, algunos contenedores de cocina, etc. Al reciclarse se pueden obtener señales luminosas, cables de batería, escobas, cepillos, raspadores de hielo, bastidores de bicicleta, rastrillos, cubos, paletas, bandejas, etc.

6. **PS (Poli estireno).** Utilizado en platos y vasos de usar y tirar, hueveras, bandejas de carne, envases de aspirina, cajas de CD, etc. Su bajo punto de fusión hace posible que pueda derretirse en contacto con el calor. Algunas organizaciones ecologistas subrayan que es un material difícil de reciclar (aunque en tal caso se pueden obtener diversos productos) y que puede emitir toxinas.
7. **Otros.** En este cajón de sastre se incluyen una gran diversidad de plásticos muy difíciles de reciclar. Con estos materiales se elaboran algunas clases de botellas de agua, materiales a prueba de balas, DVD, gafas de sol, MP3 y PC, ciertos envases de alimentos, etc.

#### 4.5. Normativa

Se realizó un análisis de la normativa aplicable al barrio en cuestión. Abarcando resúmenes de lo que trata la normativa nacional y provincial y llegando a resúmenes más puntuales de la normativa más específica de la Ciudad de Buenos Aires, la cual es la puntualmente aplicable en el territorio en cuestión.

##### 4.5.1. Normativa Nacional:

##### **Constitución Nacional:**

Artículo 41: La Constitución Nacional en su artículo 41 consagra el derecho “a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano” y obliga a recomponer el daño ambiental. También manda a las autoridades a proveer “información y educación ambientales”.

##### **Ley 24051**

Residuos peligrosos: Regula todo lo relacionado a los residuos peligrosos, desde cómo se definen hasta su transporte y disposición final. Crea el Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos.

##### **Ley 25612**

Gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicios: Establece los presupuestos mínimos sobre el tratamiento de los residuos industriales –de los que excluye a los residuos domiciliarios, biopatogénicos, radiactivos y derivados del uso normal de aviones y embarcaciones- y crea registros de sus generadores.

##### **Ley 25675**

**Ley General del Ambiente:** Norma que le da marco al conjunto de las políticas ambientales en la Argentina. Establece una serie de principios ambientales, como los de “prevención”, “sustentabilidad” y “responsabilidad”. Este último implica que los generadores “de efectos degradantes del ambiente” son “responsables de los costos de las acciones preventivas y correctivas de recomposición”.

### **Ley 25916**

**Gestión de residuos sólidos domiciliarios:** Establece que los centros de disposición final son los “especialmente acondicionados y habilitados por la autoridad competente para la disposición permanente de los residuos” y pide para su habilitación la aprobación de una Evaluación de Impacto Ambiental, que contemple la ejecución de un Plan de Monitoreo de las principales variables ambientales durante las fases de operación, clausura y pos clausura de los rellenos sanitarios. Da plazo hasta 2019 (15 años) para la adecuación de las distintas jurisdicciones al conjunto de disposiciones de la ley.

Define al Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA) como el “organismo de coordinación interjurisdiccional” en cuanto al manejo de residuos urbanos.

#### **4.5.2. Normativa provincial:**

### **Leyes 13.592 y 13.657**

**Gestión integral de residuos sólidos urbanos:** La Ley 13.592 define las bases de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y delimita las responsabilidades del gobierno provincial y los municipios. Por su parte, la ley 13.657 suspende el artículo 12° y modifica el 8° de la Ley 13.592 y otorga más plazo para que los municipios “manifiesten su continuidad o no con lo estipulado en el artículo 3° de la norma precitada y notificar de ello a la CEAMSE y a la Autoridad Ambiental Provincial”.

### **Resolución 1143/2002**

Dictada por el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS), esta norma regula la disposición de RSU en rellenos sanitarios. Indica que éstos deberán establecerse “en áreas cuya zonificación catastral sea Rural” y cómo deben ser la aislación de su base y taludes laterales, entre otros varios aspectos.

### **Resolución 40/2011**

Norma del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) que marca el procedimiento para que los municipios de la Provincia de Buenos Aires presenten sus programas de gestión integral de residuos sólidos urbanos.

#### **4.5.3. Normativa de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires:**

### **Ley 1854 “Basura Cero”**

Esta ley surge en el ámbito de la Ciudad de Buenos Aires a partir del colapso del modelo de enterramiento de basura en rellenos sanitarios ubicados fuera de su jurisdicción. Esta ley surge en concordancia de la Ley de presupuestos mínimos de protección ambiental 25916 y define pautas para el manejo de residuos sólidos urbanos al establecer metas precisas de reducción de los residuos que llegan a la instancia de disposición final. Se trazan a su vez, otras metas que tienden a dicho objetivo, pautadas entre el gobierno local y el de la provincia de Buenos Aires, que deben ser observadas en lo inmediato para hacer frente a la situación de crisis.

Por lo tanto, se entiende como concepto “basura cero” en el marco de esta norma, el principio de reducción progresiva de la disposición final de residuos sólidos urbanos, con plazos y metas concretas, por medio de la adopción de un conjunto de medidas orientadas a la reducción en la generación de residuos, la separación selectiva, la recuperación y el reciclado. Las tareas necesarias para llevar a cabo esta gestión en forma completa, están a cargo del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

Para llevar a cabo este objetivo, se propuso un cronograma de reducción progresiva de la disposición final de residuos sólidos urbanos que conllevara a una disminución de la cantidad de desechos a ser depositados en rellenos sanitarios. Esta meta era, en el momento de sanción de la ley, una reducción de 30% para 2010, del 50% para el 2012 y del 50% para el 2017, tomando como base los niveles enviados al CEAMSE en el año 2004.

### **Ley 4859**

Esta ley modifica a la ley anterior, definiendo a la generación de residuos como la actividad que comprende la producción de residuos sólidos urbanos en origen o fuente y clasifica a los generadores como individuales o bien especiales en concordancia con la ley 25916 y define las obligaciones de estos:

- a) adoptar medidas tendientes a disminuir la cantidad de residuos sólidos urbanos que generan.
- b) separar y clasificar correctamente los residuos en origen. La autoridad de aplicación arbitra los mecanismos necesarios para el transporte de los residuos sólidos secos hacia los centros de reciclado o reducción otorgando prioridad a las cooperativas de recicladores urbanos.
- c) inscribirse en el Registro de Generadores Especiales del Ministerio de Ambiente y Espacio Público de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires -o registro que lo reemplace e incorporarse al programa de generadores privados de la Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado (CEAMSE), debiendo costear el transporte y disposición final de la fracción húmeda de residuos por ellos producidos.

### **Ley 2214:**

Esta Ley regula la generación, manipulación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, teniendo como objetivos principales promover: una gestión ambientalmente adecuada de los residuos peligrosos; la minimización en cantidad y peligrosidad de los residuos peligrosos generados; la recuperación, el reciclado y la reutilización de los residuos peligrosos.

Se definen como residuos peligrosos, los mencionados en el anexo I y quedan exceptuados de esta categoría los siguientes: los residuos sólidos urbanos; los residuos patogénicos; los residuos radiactivos; los residuos derivados de las operaciones normales de los buques y aeronaves regulados por leyes especiales y convenios internacionales vigentes en la materia, a excepción de aquellos residuos peligrosos generados por los buques y aeronaves en territorio de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

### **Ley 992/04:**

La presente ley declara como servicio público a los servicios de Higiene urbana de la Ciudad de Buenos Aires e incorpora a los recuperadores a la recolección diferenciada en dicho servicio, con el objetivo de:

- Coordinar y promover con otras jurisdicciones y organismos oficiales, acciones de cooperación mutua, planes y procedimientos conjuntos que tiendan a optimizar y mejorar la gestión de residuos, generando procesos económicos que incluyan a los recuperadores.
- Priorizar la asignación de zonas de trabajo, considerando la preexistencia de personas físicas, cooperativas y mutuales junto con la creación de un registro Obligatorio de recuperadores de materiales reciclables.
- Coordinar y promover con otras jurisdicciones y organismos oficiales, acciones de cooperación mutua, planes y procedimientos conjuntos que tiendan a optimizar y mejorar el fin de la presente Ley, generando procesos económicos que incluyan a los recuperadores.
- Diseñar un Plan de Preselección Domiciliaria de Residuos.
- Implementar una permanente campaña educativa, con la finalidad de concientizar a los habitantes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires sobre los siguientes puntos:

### **Ley 6069:**

Esta ley complementa a la 6017, la cual consolida las Definiciones Generales contenidas en el Código de Tránsito y Transporte de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en la que se establecen las condiciones de carga, dimensiones, articulación y pesos límites que deben

tener los transportes que realicen el traslado de residuos hacia o desde la transferencia o planta de clasificación.

En conclusión al diagnóstico presentado, podemos notar que no se observan condiciones aptas para una correcta separación y disposición final de residuos en el barrio en cuestión y que las condiciones de vida respecto a su mala gestión son críticas. Debido a esto se cree indispensable tomar medidas que permitan mejorar la gestión de residuos, por lo que, se presentan a continuación dos propuestas detalladas para la instalación de una estación de transferencia de residuos sólidos urbanos con separación de residuos.

## 5. Memoria descriptiva

### 5.1. Situación actual

#### 5.1.1. El circuito de los residuos y su situación actual en la Villa 31

Como ya se mencionó en capítulos anteriores, el circuito en la Villa 31 difiere mucho de lo que es el de la Ciudad. Si bien en los últimos años, la participación de las cooperativas ayudo mucho en su mejora, sigue habiendo muchos factores que mejorar, sobre todo respecto al potencial aprovechamiento de residuos reciclables que hoy no tienen tratamiento.

En la actualidad el circuito de los residuos en la villa 31, consta de los siguientes pasos:

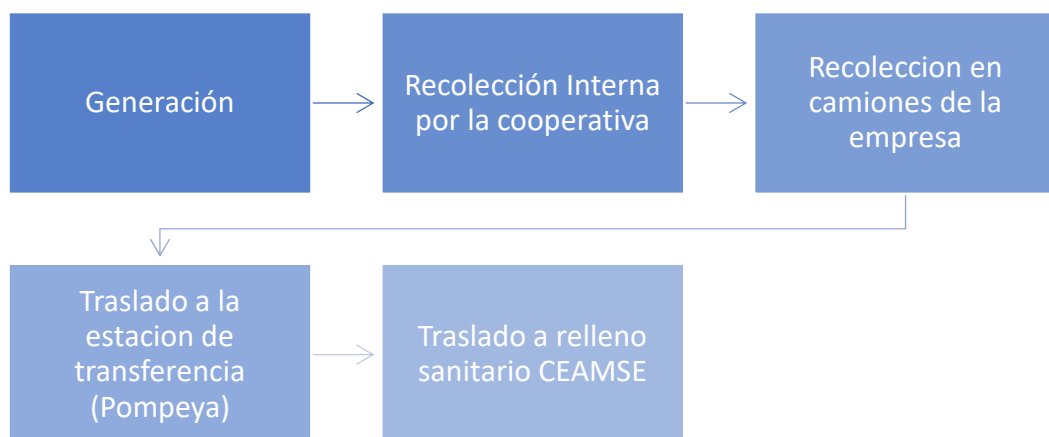


Figura 7: Circuito actual de recolección de residuos en la villa 31. Elaboración propia

Como bien se puede observar, a pesar de que en la ciudad existan opciones de reciclaje, este circuito no contiene ningún tipo de separación ni destino a puntos verdes que permitan la separación de los mismos en la villa. Para poder comparar y valorar la propuesta, se hará



a continuación una descripción de las etapas y centros de gestión actuales para los residuos recolectados en la Ciudad de Buenos Aires.

### 5.1.2. El circuito de los residuos en la Ciudad de Buenos Aires

#### 5.1.2.1. *Gestión integral de residuos sólidos urbanos: GIRSU*

La gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU), es el conjunto de actividades interdependientes y complementarias entre sí, que conforman un proceso de acciones para el manejo y control de los residuos sólidos, con el objetivo de proteger el medio ambiente y la calidad de vida de la población. El concepto GIRSU fija como objetivo una visualización cíclica o circular para el tratamiento de residuos, esto es, que los materiales que son utilizados y desechados puedan ser materia prima de otro proceso productivo para luego ser utilizado nuevamente, mostrando un circuito circular y no lineal, con un principio y fin, empezando con la generación y terminando en un relleno sanitario o incinerado, como se observó en el gráfico 4.

La gestión integral de residuos domiciliarios está reglamentada por la Ley 25.916, que establece las siguientes etapas: generación y disposición inicial, recolección y transferencia, transporte, tratamiento y disposición final, fomentando el reciclaje y recuperación de materiales en la mayor cantidad de etapas posible.

#### 5.1.2.2. *Generación*

El circuito de residuos, comienza con la generación. Este acto se refiere al momento en que el “generador” opta por finalizar la vida útil del material que utilizó, y lo descarta, pasando a quedar definido como un residuo.

#### 5.1.2.3. *Separación en origen y recolección diferenciada actual.*

Cuando uno habla de la **separación en origen**, se refiere a que generadores de los residuos, realicen una clasificación de los mismos para tener identificados los distintos componentes. Es la práctica a partir de la cual se discriminan los materiales que pueden ser reutilizados o reciclados y los que son basura. Esta tarea de la población tiene la gran ventaja de facilitar la separación que luego se realiza en los centros verdes. Es decir, no se evita la necesidad de una planta de separación, pero si se facilita el trabajo de tener ya separado los grandes componentes del residuo. En conclusión, lo que se logra es un sistema de separación más eficiente y eficaz, gracias a la colaboración de la sociedad.

La Ciudad de Buenos Aires cuenta actualmente con un sistema de captación y **recolección diferenciada** que permite llevar a cabo la recuperación de los materiales reciclables que fueron separados en origen y garantiza que los residuos que son separados y dispuestos correctamente no terminen en el mismo lugar, dándole a los reciclables una nueva vida útil.

Hay zonas en donde la recolección se realiza a través de los contenedores verdes y zonas donde trabajan exclusivamente de los Recuperadores Urbanos. En las zonas de menor densidad poblacional, con presencia mayoritaria de casas bajas, PHs, edificios sin encargados o de pocas unidades funcionales, los vecinos cuentan con contenedores verdes para disponer los reciclables. En estas zonas el volumen de residuos es menor, lo que permite un correcto uso del contenedor sin que se sobrepase su capacidad.

En las zonas compuestas principalmente por edificios residenciales de muchas unidades funcionales, oficinas, o generadores especiales (hoteles, supermercados, locales gastronómicos, entre otros), de mayor generación de material, con el fin de mejorar la limpieza y orden de la zona y garantizar tanto el destino del material como la calidad y cantidad del mismo, la recolección la efectúan los recuperadores urbanos.

Además, se dispone de puntos verdes, que son puestos estratégicamente ubicados en la ciudad para que todos los habitantes puedan alcanzar sus residuos reciclables. Además, hay cronogramas de entrega para los residuos especiales como dispositivos eléctricos, pilas, aceite usado, etc.

#### *5.1.2.4. Centros verdes y centro de reciclaje*

Los Centros Verdes son el espacio de recepción en el que los recicladores urbanos o “cartoneros” pueden seleccionar los materiales reciclables. Es importante destacar que a estos establecimientos únicamente llegan los residuos que pasaron por un proceso de separación en origen. Estos son recolectados por los recicladores con camiones que recogen los materiales contenidos en los contenedores verdes que están dentro del circuito de RSU.

El lugar permite que los trabajadores organizados en cooperativas de recuperadores urbanos puedan realizar la tarea de selección de los residuos reciclables en un espacio apto en materia de condiciones de higiene y de seguridad. Los Centros Verdes que operan actualmente son los que se muestran a continuación y operan 650 toneladas de residuos por día, cada una:

- Centro Verde Barracas: Está administrado por la Cooperativa “El Amanecer de los Cartoneros” y se ubica en la calle Herrera 2124.
- Centro Verde Parque Patricios: Está administrado por la Cooperativa “El Amanecer de los Cartoneros” y se ubica en la calle Cortejarena 3151.
- Centro Verde Núñez: Está administrado por la Cooperativa “Madreselva” y se ubica en la Av. General Paz 98.
- Centro Verde Retiro Norte: Está administrado por la Cooperativa “El Ceibo” y se ubica en Colectora Arturo Illia y Salguero (Ex Línea Belgrano).

- Centro Verde Constituyentes: Está administrado por la Cooperativa “El Álamo” y se ubica en la Av. de los Constituyentes 6259.
- Centro Verde Chilavert: Está administrado por la Cooperativa “Alelí y Baires” y se ubica en la calle Cnel. M. Chilavert 2745.
- Centro Verde Varela: Está administrado por las Cooperativas Recuperadores Urbanos del Oeste y se ubica en Av. Varela 2505.

Además, de los centros verdes, en Villa Soldati en el año 2013, se instaló un **centro de reciclaje** en el que también se separan y se tratan inicialmente residuos áridos, poda, orgánicos y PET exclusivamente. Además, en 2017 se sumó una planta MRF "Material Recovery Facility" que permite procesar el material haciendo una separación automática de papeles, cartones, metales, vidrios y materiales no ferrosos. Su ventaja es que tiene una mayor eficiencia que los centros verdes ya que permite tratar unas 10 toneladas/hora, cuando en los Centros Verdes es de 20 a 30 toneladas por día.

#### 5.1.2.5. *Estaciones de transferencia actuales*

Las Estaciones de Transferencia son instalaciones diseñadas específicamente para ser el nexo entre los camiones recolectores y los vehículos de transporte. La intención es efectivizar el transporte para que lo recolectado en camiones de recolección, pase por un proceso de compactación para luego derivar en vehículos de transporte con mayor capacidad y que los traslados a los rellenos sanitarios sean más económicos y eficientes.

Estas estaciones son edificios generalmente cerrados total o parcialmente para reducir problemas asociados con la operación de transferencia como pueden ser ruidos, olores y diseminación de residuos, y que además se diseñan tratando de lograr una estética más o menos agradable a fin de reducir el impacto visual en el lugar donde se instalan, dado que por su concepción básica (ahorro de transporte de recolectores) deben encontrarse en áreas más o menos pobladas o en sus cercanías.

En los últimos tiempos, las ventajas asociadas a las Estaciones de Transferencia han dado como resultado, que el número de ellas construidas sufriera un rápido incremento, especialmente en aquellas zonas en que las distancias a recorrer son muy importantes.

Evidentemente, la transferencia se torna más económicamente viable cuanto más se incrementa la distancia entre el generador de residuos y el lugar de su disposición. Aunque la factibilidad de una Estación de Transferencia debe ser considerada para cada caso especial, la mayoría de los expertos coinciden que es difícil de justificar la necesidad de una instalación de este tipo, si la distancia entre el generador y disposición es menor a quince kilómetros.

En la actualidad, CEAMSE trata en 5 estaciones de transferencia distintas, el 50% de los residuos que se reciben al Complejo ambiental Norte III. Estas estaciones están ubicadas en Colegiales, Pompeya, Flores, Zavaleta y Almirante Brown como se puede ver a continuación:



Figura 8: Estaciones de transferencia de CEAMSE y cantidad de residuos diarios procesados por casa una. Fuente: <http://www.ceamse.gov.ar/gestion-integral-de-residuos-solidos-urbanos/>

#### 5.1.2.6. Relleno sanitario

El Relleno Sanitario es el lugar donde se deposita la basura luego de ser tratada. Su diseño está pensado para evitar la filtración de contaminantes al subsuelo y consiste en una depresión en el terreno, la cual se cubre por una membrana inferior constituida por polietileno de alta densidad. Además, se compone de un sistema de recolección de líquidos lixiviados a partir de caños emplazados en el fondo de la superficie. Los líquidos ingresan por esos caños y son dirigidos a la planta de tratamiento correspondiente. Este proceso de funcionamiento se complementa con un sistema de recolección de gases y una cobertura superior que busca frenar el ingreso de agua de lluvia, a fin de evitar su filtración y la consecuente mayor generación de lixiviado.

Los rellenos sanitarios de CEAMSE (Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado), específicamente el complejo Norte III, que recibe los residuos de la zona que estamos investigando, introducen los residuos sólidos urbanos y otros residuos (residuos patogénicos tratados, cenizas de incineración de residuos patogénicos, cenizas de

incineración de residuos industriales y residuos especiales tratados) previa evaluación técnica y administrativa de los generadores privados.

Los Rellenos Sanitarios de CEAMSE, en su conjunto, reciben más de 17.000 toneladas diarias de residuos sólidos. Mostramos en el siguiente diagrama las partes más importantes del relleno sanitario bajo la metodología de construcción que utiliza el CEAMSE.

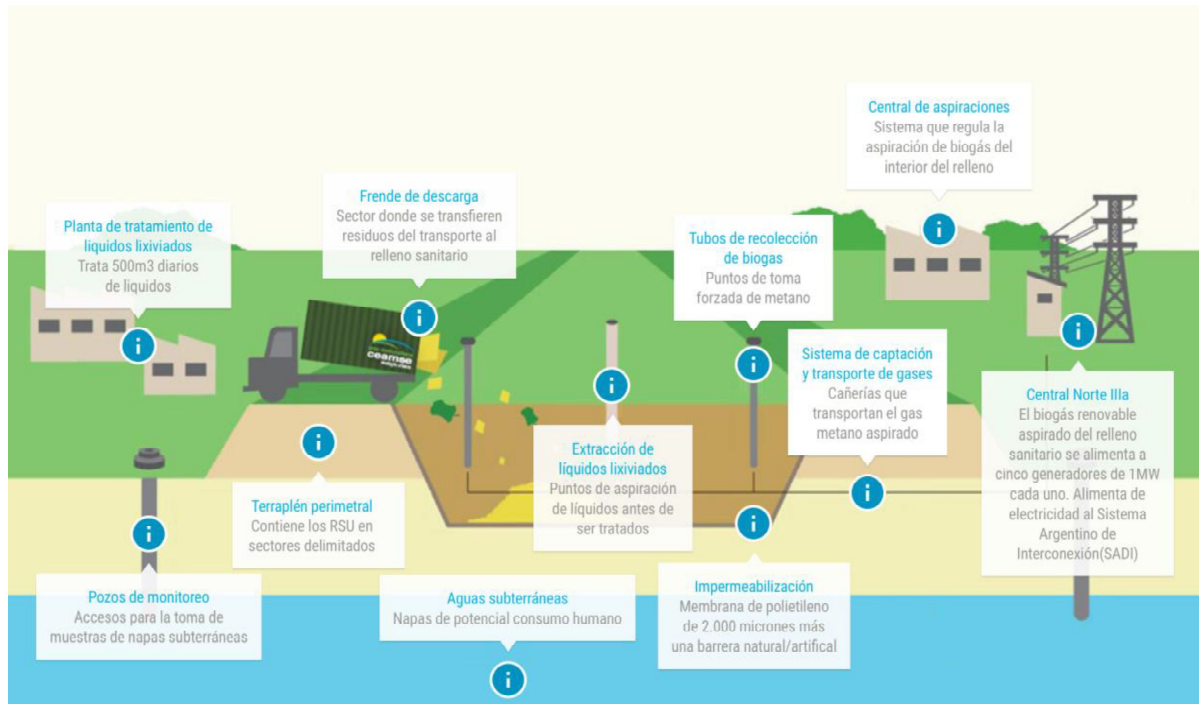


Figura 9: Diagrama general de los rellenos sanitarios operados por CEAMSE. Fuente: <http://www.ceamse.gov.ar/gestion-integral-de-residuos-solidos-urbanos/#>

## 5.2. Descripción del Proyecto

### 5.2.1. Identificación del área de emplazamiento

La planta se ubicará en el sitio reconocido como “Ex YPF” ya que en el pasado era usado como central de abastecimiento de dicha empresa (Yacimientos Petrolíferos Fiscales). Actualmente este predio se utiliza como depósito de contenedores de las empresas ASAS ONE y Transporte Puerto Nuevo y se ubica en la Av. Presidente Ramón Castillo al 1200 y está rodeado en el norte, oeste y sur por la Villa 31 y 31 bis.

El predio de YPF cuenta con 8,5 hectáreas, pero el área en la que se emplazará el proyecto será de 3 o 4 hectáreas según la alternativa y se ubicará en el extremo noreste del terreno, como se muestra en el siguiente mapa.



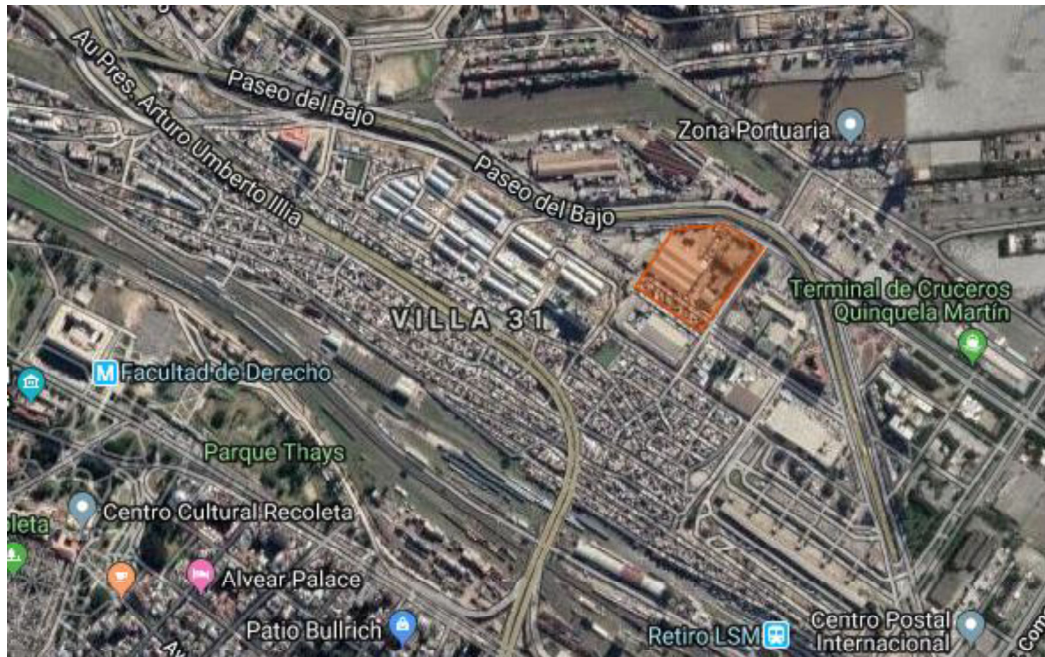


Figura 10: Ubicación de la planta marcada en verde (34°34'55.9"S 58°22'46.9"W) dentro del predio "YPF" marcado en naranja. Fuente: elaboración propia.

Para definir este espacio, se tuvieron en cuenta las siguientes condiciones:

- La planta deberá estar alejada a una distancia mínima de 100 metros de la población y estar alejado como mínimo 500 metros de fuentes de aguas superficiales
- La planta no deberá ser construida en lugares donde se exista producción agrícola.
- Debe tener vías de acceso adecuadas para el paso de vehículos de transporte y estar lo más cercano posible al barrio para disminuir los costos de traslado
- Se ha considerado distancias que impidan accidentes o impactos negativos a obras públicas y privadas.
- No será ubicado en áreas naturales protegidas, parques nacionales, monumentos naturales y áreas de elevada biodiversidad o condiciones ecológicas especiales, patrimonios históricos, religiosos o culturales.
- Los olores generados en la planta no afectaran la salud a la población.
- Energía Eléctrica, se necesita principalmente este servicio, el cual se realice son cortes ni interrupciones, para garantizar el flujo productivo.
- Agua y desagüe, el suministro de estos servicios es fundamental tanto para la producción, el bienestar del personal que laborara en la planta.
- Condiciones de trabajo y seguridad y concientización a través capacitaciones al personal.
- Revisión de las condiciones legales del terreno como de la jurisdicción

#### 5.2.2. Descripción técnica de los residuos

A continuación, se define a los residuos sólidos potenciales a separar, ya que sus características permiten que una vez que salen de la planta de clasificación y separación,

pueden ser comercializados para su reciclaje o bien aprovechados para ser utilizados en otros procesos productivos.

La simbología respecto al reciclaje de estos residuos ya fue definida en la sección 4.4 y es una herramienta muy útil en el momento de realizar una separación específica.

#### *Papel y cartón:*

El papel es una delgada hoja elaborada con pasta de fibras vegetales que son molidas, blanqueadas, diluidas en agua, secadas, y posteriormente endurecidas.

El cartón es un material formado por varias capas de papel superpuestas, a base de fibra virgen o de papel reciclado. El cartón es más grueso, duro y resistente que el papel. Algunos tipos de cartón son usados para fabricar embalajes y envases, básicamente cajas de diversos tipos.

#### *Plástico:*

Los plásticos son derivados de materiales orgánicos, naturales, como la celulosa, el carbón, el gas natural, la sal y, por supuesto, el petróleo. El petróleo es una mezcla compleja de miles de compuestos y debe procesarse antes de ser utilizado. La producción del plástico empieza con la destilación en una refinería, donde el petróleo crudo se separa en grupos de componentes más ligeros, denominados fracciones. Cada fracción es una mezcla de cadenas de hidrocarburos que difieren en términos de tamaño y estructura de sus moléculas. Una de esas fracciones, la nafta, es el compuesto esencial para la producción del plástico.

Para fabricarlo se utilizan dos procesos principales: la polimerización y la poli condensación, y ambos requieren catalizadores específicos. En un reactor de polimerización, monómeros como el etileno y el propileno se unen para formar cadenas largas de polímeros. Cada polímero tiene sus propias propiedades, su estructura y sus dimensiones en función del tipo de monómero básico que se haya utilizado.

Los plásticos reciclables son los caracterizados del tipo 1 al 6 (ver simbología 4.4), aunque tienen diferentes condiciones para reciclado. El plástico número 7, al estar constituido por una mezcla de plásticos y aún no cuenta con tecnologías para su reciclaje así que es considerado no reciclable.

#### *Metal:*

Se considera metal a cada una de las sustancias que poseen las siguientes propiedades: gran conductividad del calor y de la electricidad, brillo metálico, opacidad, maleabilidad y ductilidad. Obtener aluminio reciclado reduce un 95% la contaminación, y contribuye a la menor utilización de energía eléctrica, en comparación con el procesado de materiales vírgenes.



### *Vidrio:*

El vidrio se forma a partir de la fusión de la arena de sílice con sosa o potasa. El inconveniente que éste presenta no es su escasez, ya que hay mucho en el mundo, es que tarda miles de miles de años en degradarse y su transporte es muy costoso ya que es un material frágil. El vidrio para envases es el único que en la actualidad se recicla en grandes cantidades pues es 100% reciclable, es decir, ya sea claro u oscuro, roto u entero, puede ser fundido y convertido en vidrio nuevo en un infinito número de veces, sin ser esto motivo de que su calidad no sea la misma que cuando fue hecho por primera vez, por ejemplo, un kilo de envases de vidrio fundido se convierte en un kilo de nuevos envases de idéntica característica, sin generar ningún tipo de subproducto o residuos. Entre las cualidades del vidrio tenemos a los siguientes:

- Inerte: no reacciona ante los productos envasados, su sabor, olor, y la calidad de su contenido se mantiene inalterable.
- Moldeable: se pueden elaborar envases con una gran variedad de formas y tamaños.
- Higiénico: nace del fuego a 1500 °C, de este modo garantiza la total pureza de los productos que en él se envasan.

### *Tetrabrik:*

Está compuesto en un 75% por papel de alta calidad (apto para usar en alimentación) que convertido en cartón es lo que le da rigidez al envase; un 20% de plástico (polietileno) que se encuentra tanto en el exterior como en el interior del envase, en contacto con el líquido; y un 5% de aluminio, un elemento esencial que evita que la luz y el oxígeno lleguen hasta el interior del envase y puedan dañar el contenido, logrando así que este pueda conservarse durante un tiempo relativamente largo sin necesidad de refrigeración. Este material tiene un circuito de reciclaje particular ya que, para hacerlo, hay que separar cada uno de sus materiales, aunque hoy en día, también se lo utiliza sin separar para crear materiales de construcción.

**Materia orgánica:** La materia orgánica es aquella que se encuentra conformada por moléculas orgánicas resultantes de los seres vivos y la podemos hallar en lodos, estiércol, fracción orgánica de residuos sólidos, residuos agropecuarios y alimentos, los cuales son sometidos a un proceso biológico controlado de oxidación denominado compostaje.

#### 5.2.3. Proyección de la población

A partir de estudios realizados por la Secretaria de Integración Social y Urbana del Gobierno de la ciudad de Buenos Aires, se calculó la tasa de crecimiento de la población y se estima un valor del 11,11% anual (ver calculo en sección 8.1). Este número es importante en

comparación con el resto de la ciudad, ya que allí el crecimiento es del 4% anual. Como ya explicamos esto se debe a las grandes variaciones migratorias, así como económicas de cada país, lo que genera una situación fluctuante y difícil de predecir ya que dependerá de varios factores, no solo nacionales. A pesar de las variaciones, la tasa de crecimiento anual fue calculada con valores de los últimos 17 años, considerándose suficiente para poder realizar una proyección.

Por lo tanto, a partir de la situación actual se hizo una proyección de crecimiento de la población para poder calcular la capacidad necesaria de la planta garantizando su productividad con el correr de los años y así amortizar su inversión respecto al rendimiento.

En el capítulo 8.2 se pueden observar los cálculos que describen los datos que se muestran en el siguiente gráfico, proyectando una población de 166.981 habitantes para el año 2030.



Gráfico 4: Proyección de la población hasta el año 2030 a partir de una tasa anual de 11.1%. Fuente: elaboración propia.

#### 5.2.4. Proyección de la generación de residuos

Para realizar la proyección de la cantidad de residuos, se debe pensar en las variables que afecten la generación de RSU que finalmente será enviada a la planta. Para el horizonte temporal que presenta este proyecto, se deben pensar en variables que puedan llegar a tener impacto año a año. Con esto quedan descartadas una gran cantidad de variables que en un largo plazo podrían tener incidencias. De esta manera cambios culturales, tecnológicos o legales, no formarán parte del análisis. No obstante, es de gran relevancia que de suceder alguno de los eventos descritos anteriormente, habría que reestimar en el momento el impacto sobre las proyecciones realizadas.

En lo que respecta a cambios culturales que pueden generar una separación en origen, si bien es necesario lograr a una mayor concientización de la sociedad y más allá de que se

viene trabajando activamente en este tema, quedarán descartados del análisis ya que por lo general se van dando muy lentamente a lo largo de los años.

En el aspecto de cambios tecnológicos que lleven a una disminución en la generación de residuos, se refiere por ejemplo algún nuevo producto masivo que reemplace algún producto de alta generación.

Y en el grupo de legales, podrían entrar en vigencia nuevas leyes que obliguen a la ciudadanía a cambiar sus hábitos de gestionar sus residuos o por ejemplo la aprobación de una Ley de Envases, que muchos especialistas en el tema opinan que sería necesario.

Es por eso que, para la conceptualización del modelo a proyectar, se debe pensar en variables que incidan más rápidamente en la generación de residuos. En consecuencia, el factor más influyente en la producción de residuos es la cantidad de habitantes que se encuentran generando día a día. Debido a esto, la generación de residuos se proyecta directamente con la variación de la población.

Respecto a la cantidad de residuos generada en el barrio, el Gobierno de la ciudad de Buenos Aires estima un promedio de **1,5 Kg por día por persona** de residuos de todos los compuestos analizados.

A partir de este dato, se realizó el cálculo de la proyección de generación de residuos que se muestra en la memoria de cálculo en la sección 8.3, a partir de los que podemos reflejar el siguiente gráfico.

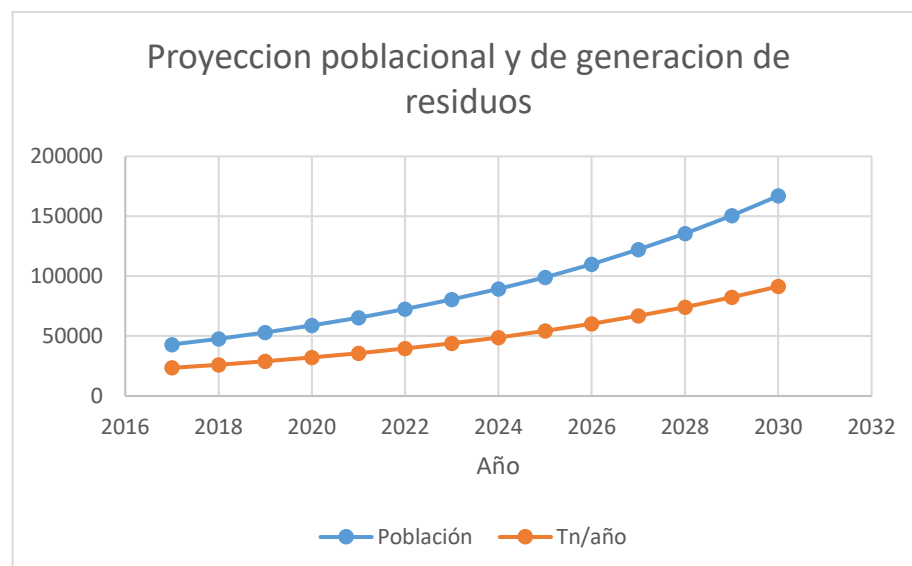


Gráfico 5: Proyección de crecimiento de población en cantidad de habitantes (celeste) y de cantidad de residuos totales generados en toneladas por año (naranja). Fuente: elaboración propia

Si bien es importante saber la cantidad total de residuos que se generan, para el cálculo de potencial reciclabilidad y factibilidad de las plantas a diseñar, es importante estimar la

cantidad de residuos que se genera por tipo y composición de cada residuo. Estos datos se tomaron del estudio realizado por CEAMSE y la facultad de ingeniería de la UBA (Coria 2015). Con estos, se realizó el cálculo para la villa 31 en la sección 8.4 y se obtuvieron los siguientes datos.

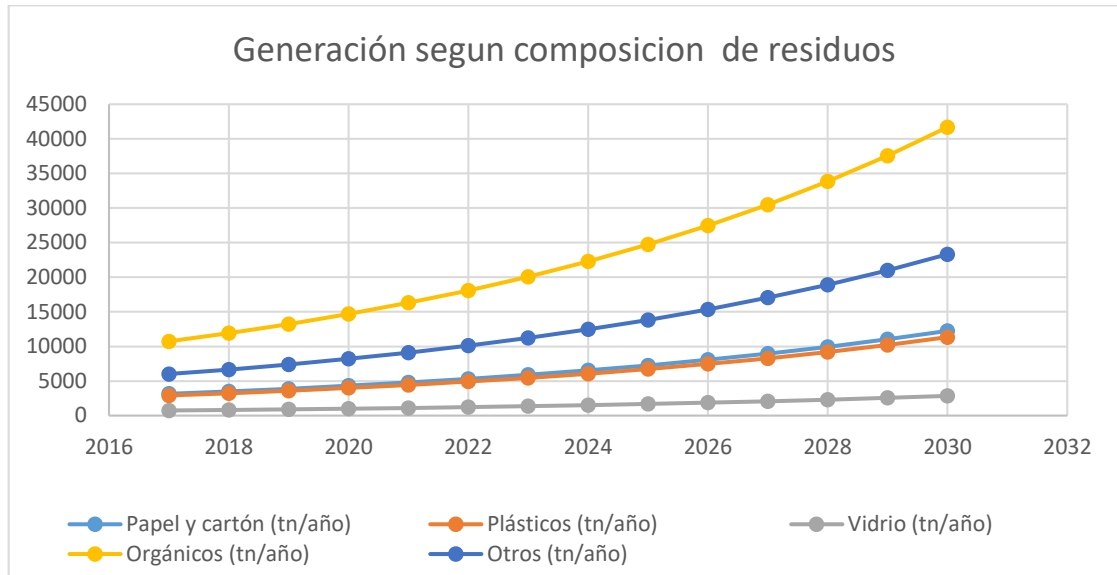


Gráfico 6: proyección de la cantidad de residuos generados según la composición y potencial reciclaje. Fuente: elaboración propia. Fuente de datos: Estudio de calidad de RSU de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Coria, 2015)

#### 5.2.5. Proyección por línea recolección de residuos

Para una correcta recolección, se optó por separar el trabajo en 3 líneas según el tratamiento y cantidad de cada tipo de residuo. Estas son, residuos sólidos urbanos, residuos de poda y madera y residuos áridos y se describirán en detalle a continuación.

En el apartado 8.4 se realizó el cálculo del porcentaje de cada línea de residuos a recolectar obteniendo un porcentaje del 87% para residuos sólidos urbanos, un 5,3% para residuos áridos y un 7,7% para residuos áridos.

##### Residuos sólidos urbanos

Como no hay separación en origen y por la situación de vivienda, cultural y económica del barrio se espera que no lo haya en los próximos años, por lo tanto, la recolección de RSU incluirá todos los residuos reciclables para luego ser separados en la planta. Estos residuos serán los que más se generan e importancia tendrán en el proceso de separación, clasificación y tratamiento.

##### Restos de poda:

En los hogares del barrio no hay jardín o patio con suficiente espacio como para que haya una vegetación que implique cantidades significativas y tampoco hay vegetación en las calles o veredas del barrio. Los restos de madera y poda provienen del mantenimiento de

los pocos espacios públicos o deportivos que hay en el barrio y deberán ser retirados por la empresa que esté a cargo del servicio de higiene y limpieza de espacios públicos en el momento de realizarse y deberán ser trasladados directamente a la planta.

#### *Áridos y voluminosos*

Los residuos áridos provienen en su mayoría de materiales de obra y demolición y serán retirados por puntos específicos en el barrio. Como esto va a depender de lo que la población genere, se pondrán volquetes para su recolección en puntos específicos y para casos de pequeñas cantidades, se retirara con el resto de los residuos. Además, en los volquetes mencionados, se espera recibir también residuos voluminosos que serán retirados bajo el mismo circuito.

Se propone poner a disposición de los ciudadanos un número de teléfono o punto de contacto para poder solicitar un retiro en situaciones particulares. Todo lo recolectado se dirigirá directamente a la planta de clasificación, al sector de áridos.

#### *Proyección anual de cada línea según porcentaje*

Por último, para cada uno de los porcentajes mostrados por línea de residuos se realizó una proyección anual a partir de los valores calculados en el apartado 8.4 de la memoria de cálculo y se muestra en el gráfico a continuación. No se muestran valores diarios de las toneladas producidas de residuos de poda y áridos ya que sus cantidades son insignificantes como considerar una recolección diaria.

Cabe destacar que la proyección de generación de residuos se muestra creciente en todo momento, ya que se espera que la población de este barrio y sus alrededores siga aumentando. No se observan disminuciones en la producción de residuos ya que se considera que, en los próximos años, así como sucede ahora, no se podrá hacer una gestión diferenciada de residuos debido a la situación en la que se vive en el asentamiento en cuestión.

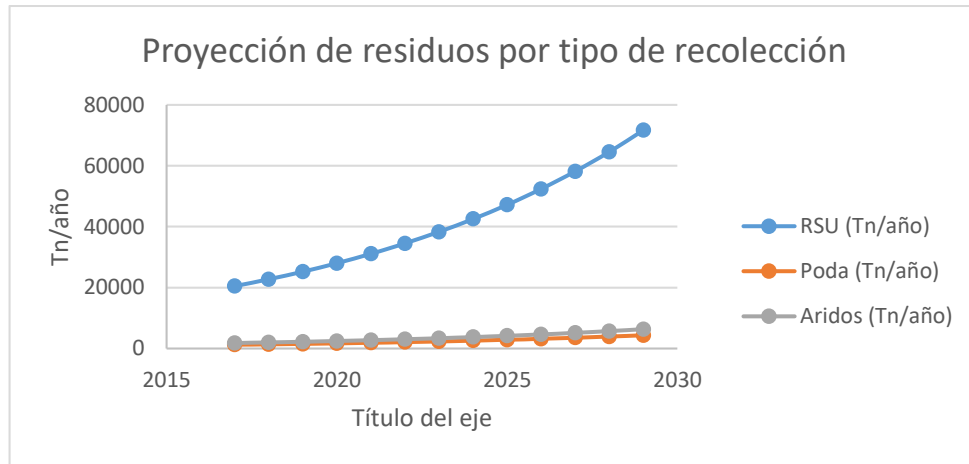


Gráfico 7: proyección de generación de residuos en toneladas, según línea de separación de residuos, en los próximos 10 años.

### Propuesta de recolección

Como ya fue mencionado, la recolección de los residuos sólidos urbanos, restos de poda, áridos y voluminosos, está a cargo de las empresas elegidas a través de licitación pública. Sin embargo, nos parece conveniente presentar una propuesta de recolección para coordinar el trabajo de dichas empresas con el proyecto que se realizara por lo menos en primera instancia y con la población inicial. Luego al correr de los años ira aumentando acorde al crecimiento de la población, pero principalmente territorial más allá de que se considera que es un área que esta es su capacidad máxima de ocupación y que hay varias propuestas de reacomodamiento y reocupación de la zona.

Además, esta información se podría tener en cuenta en el momento de armar pliegos y especificaciones técnicas que deberían cumplimentar las empresas en el momento de presentarse a las licitaciones públicas para ser contratadas.

A partir de los cálculos de la tabla presentada en el inciso 8.4, donde se puede observar la cantidad de residuos generados anual, mensual y diariamente, podremos establecer el circuito y frecuencia de recolección necesaria para cada una de las líneas de separación como se mostrará a continuación.

En primer lugar, se procedió a dividir el barrio en 4 zonas de aproximadamente 10 hectáreas cada una. Cada una de estas zonas, tendrá su circuito de recolección para facilitar la organización y se muestran a continuación.



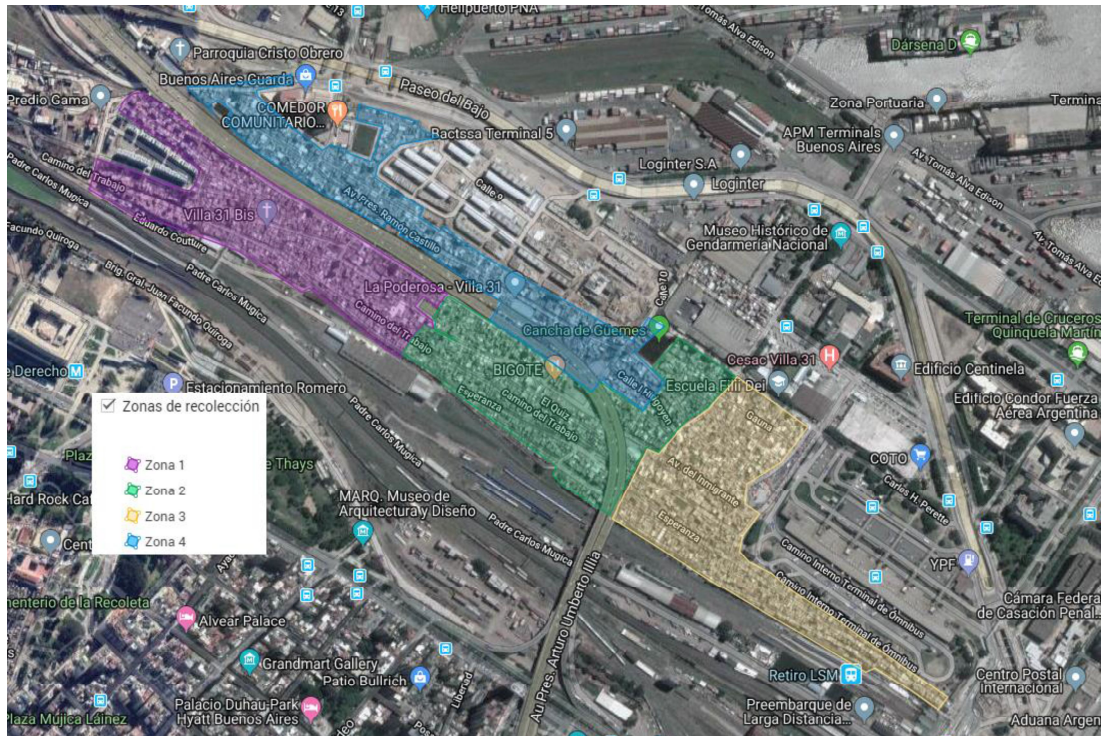


Figura 11: mapa con delimitación de las zonas de recolección de residuos. Fuente: Elaboración propia  
[https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?hl=es&mid=1UmXxYdKjp\\_cQKSTPTdU\\_P8uuuuYk7zc&ll=-34.582926370543305%2C-58.37918190128448&z=17](https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?hl=es&mid=1UmXxYdKjp_cQKSTPTdU_P8uuuuYk7zc&ll=-34.582926370543305%2C-58.37918190128448&z=17)

Este mapeo, también sirvió para calcular la superficie actual que ocupa el barrio ya que la herramienta de google maps, da la superficie que ocupa cada zona dando un total de 40,46 hectáreas en la actualidad, siendo que cada zona tiene la siguiente superficie:

Zona	Superficie (hectáreas)
Zona 1	10,1
Zona 2	10,2
Zona 3	10,3
Zona 4	9,86

Tabla 5: Superficie en hectáreas de cada una de las zonas de recolección. Fuente: elaboración propia.

### Residuos sólidos Urbanos

Como ya se detalló, las calles extremadamente angostas e irregulares, no siempre permiten el paso de los camiones para el retiro y por esto se dispone de carros manuales y más pequeños.

Se propone que la recolección se realice en forma diaria a través de carros de 250 litros, manejados a pie por recicladores pertenecientes a las cooperativas, que los trasladarán a contenedores de 2000 litros donde descargarán los residuos y estos serán recogidos por los camiones de basura colocados estratégicamente para su descarga.



El cálculo necesario de carros y camiones se realizó a partir de las zonas demarcadas en el mapa 7 y las cantidades de habitantes y residuos sólidos urbanos proyectados. Su cálculo se presenta en la memoria de cálculo en la sección 8.5.

A continuación, se presentarán las especificaciones de cada herramienta necesaria para el trabajo de recolección.

### **Carros**

Estos carros circularan por las calles internas, permitiendo el retiro por cada hogar y trasladaran sus residuos a los contenedores de 2000 litros que se ubicaran estratégicamente teniendo en cuenta la disponibilidad de espacio y ubicación.

Los carros más adecuados son los de 250 litros, ya que sus medidas permiten pasar por todas las calles y cargan 50 Kg por carro, lo que permite la recolección de su traslado hasta el contenedor más cercano. Estos deberán tener tapa para que el operario no perciba el olor de la basura. Las medidas del carro son 60 cm de alto, 50 cm de ancho y 83,33 cm de largo.



*Figura 12: Carro para recolección de residuos manual, a ser manipulados por operarios, con volumen de 250 litros. Fuente: Zeta trades*

Para el traslado y uso de estos carros, se necesitarán 2 operarios por carro ya que uno de ellos se ocupará del traslado del carro y el otro de la recolección y carga de residuos en él.

### **Contenedores**

Los operarios descargarán los residuos colectados en los contenedores. Estos se ubicarán en lugares estratégicos de acuerdo al espacio disponible y los caminos de recolección de los camiones como se muestra en los planos por zona en el siguiente apartado.

El diseño del contenedor será el siguiente y se deberá adaptar a las condiciones y engranajes para que el camión recolector lo pueda remolcar y vaciar en su interior por lo que se recomienda que ambos sean de un mismo proveedor. Estos tienen un volumen de 2000 litros y una capacidad de carga de 400 Kg de residuos.

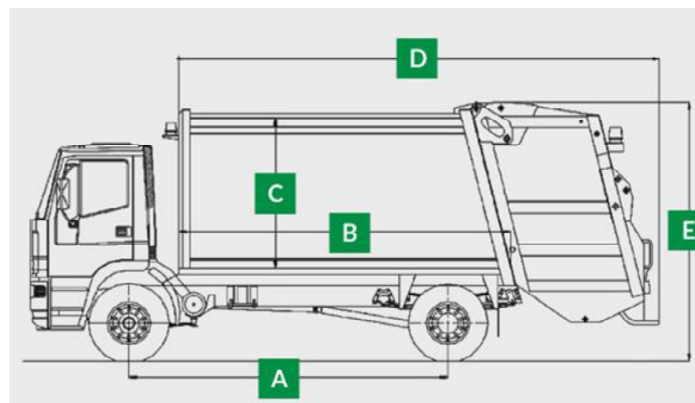


Figura 13: contenedor de 2000 litros para acopio de residuos. Fuente: [https://www.scorza.com.ar/equipo\\_crs.php](https://www.scorza.com.ar/equipo_crs.php)

### **Camiones**

Estos se utilizarán para la recolección de la basura a ser cargada a partir de lo que se acopio en los contenedores de 2000 litros. El volumen de residuos que permiten estos camiones es de 21 m<sup>3</sup>, es decir 21.000 litros con una densidad de compactación de 700 Kg/m<sup>3</sup> y tienen una tara de aproximadamente 5000 Kg. Además, deberán tener estructura de carga automática para los contenedores.

Se utilizarán los modelos recomendados que tienen las siguientes características según lo descripto anteriormente:



MODELO ECO ANDRES I7/21	21M <sup>3</sup>
A - DISTANCIA ENTRE EJES	4800 mm
B - LARGO DEL CONTENEDOR DE CARGA	4980 mm
C - ALTO DEL CONTENEDOR DE CARGA	2000 mm
D - LARGO TOTAL EQUIPO	6830 mm
E - ALTO TOTAL EQUIPO	3435 mm
KG DEL EQUIPO	5600 kg

Figura 14: Dimensiones de los camiones recolectores de residuos. Fuente: <https://www.econovo.com.ar/portfolio-view/eco-andres-1721/>

Un valor importante a tener en cuenta en este caso, es el del ancho del camión, ya que como se comentó anteriormente, las calles angostas dificultan el ingreso, por lo que es un dato clave a tener en cuenta para programar el recorrido.

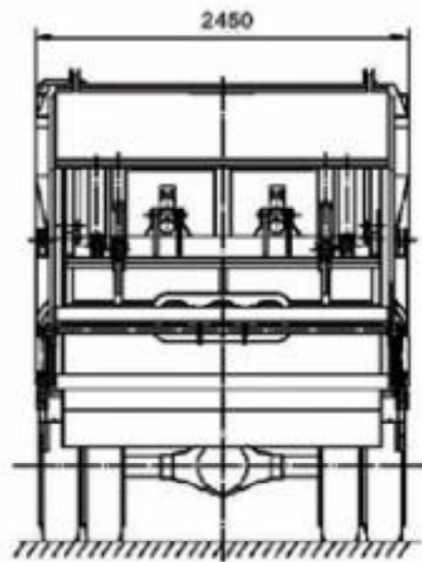


Figura 15: Ancho del camión de recolección de residuos. Fuente: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/sinotruk-howo-12-cbm-compressor-garbage-compactor-truck-10-wheels-waste-collector-garbage-truck-60672775280.html>

La cantidad de camiones necesarios calculados en el apartado 8.5 es de menos de 2 por zona de recolección. Si bien la distancia a la planta es corta y estos valores demuestran que con un camión que recorra, descargue y siga la recolección puede ser viable, se recomienda adquirir 2 camiones por zona, ya que se estima que no en muchos años, la población seguirá creciendo y serán necesarios dentro de su vida útil. Los camiones harán el recorrido por las calles y trasladarán todo a la zona de recepción de la planta.



Figura 16: contenedor de 2000 litros para acopio de residuos. Fuente: <https://www.econovo.com.ar/portfolio-view/eco-andres-1721/>

### Ubicación y recorrido

En los siguientes planos se puede observar la ubicación de los contenedores de 2m<sup>3</sup> de cada zona de recolección con un punto rojo y también el recorrido de los camiones en amarillo. Esto se realizó, teniendo en cuenta el ancho de las calles y las posibilidades de acceso al camión o no, como se ve en las referencias de cada plano. Cabe destacar que en las calles marcadas en celeste tienen un ancho de 2,2m y, por lo tanto, los camiones no podrán ingresar, ya que su ancho es de 2,45 m, por lo que se procurara su recolección por otras calles.



Figura 17: Plano de distribución de los contenedores de 2m<sup>3</sup> en puntos rojos y trayecto de recolección del camión en amarillo en la zona 1 del barrio, según el ancho y distribución de las calles.



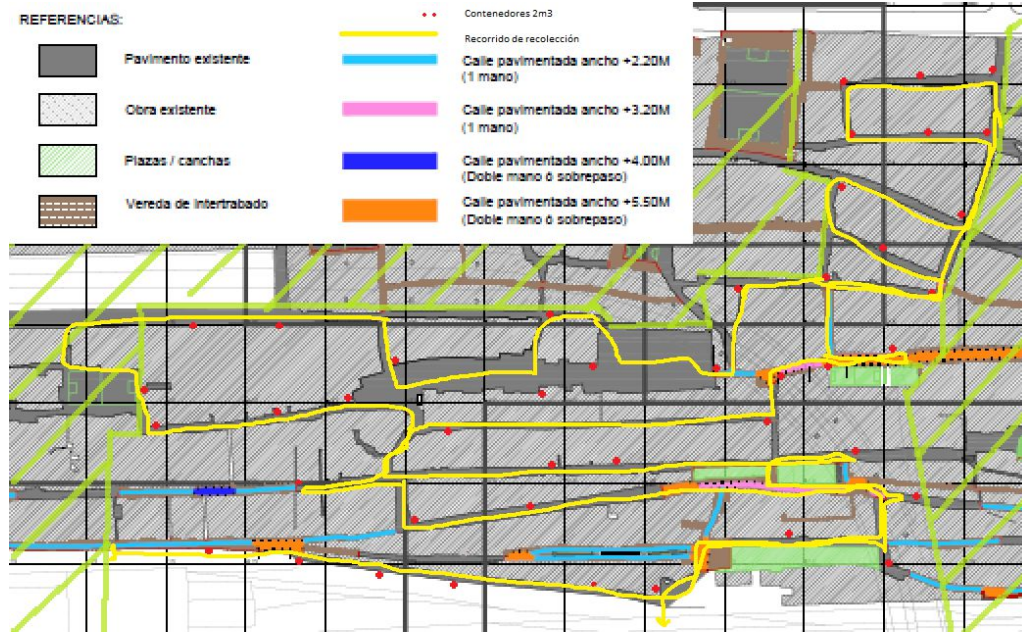


Figura 18: Plano de distribución de los contenedores de 2m3 en puntos rojos y trayecto de recolección del camión en amarillo en la zona 2 del barrio, según el ancho y distribución de las calles.

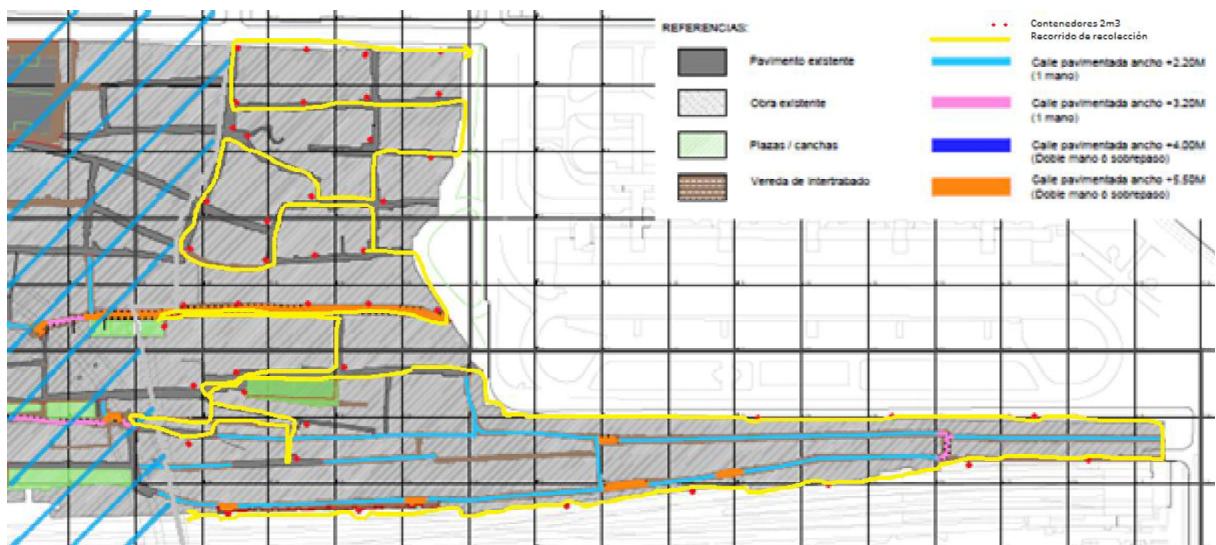


Figura 19: Plano de distribución de los contenedores de 2m3 en puntos rojos y trayecto de recolección del camión en amarillo en la zona 3 del barrio, según el ancho y distribución de las calles.

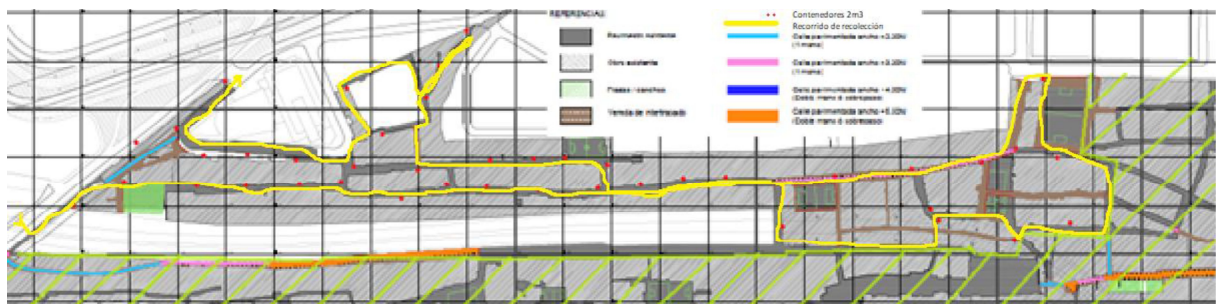


Figura 20: Plano de distribución de los contenedores de 2m3 en puntos rojos y trayecto de recolección del camión en amarillo en la zona 4 del barrio, según el ancho y distribución de las calles.

### *Residuos de poda y áridos*

En este caso, en que las cantidades de residuos no merecen una recolección diaria, se recomienda que siga el curso que viene teniendo ya que no se considera que merezca un reajuste en su recolección. Si deberán cambiar su lugar de descarga ya que se deberán dirigir a la nueva planta.

Como los restos de poda se generan por la misma empresa que se encarga del acondicionamiento de espacio público, son ellos los que en el momento de generación se deberán hacer cargo del traslado a la planta.

Respecto a los áridos, se seguirán utilizando los volquetes actuales que tendrán una frecuencia de vaciados de dos veces por semana incorporando un número telefónico para necesidades de retiro particulares.

#### **5.2.6. Campañas de concientización.**

Si bien la recolección no será diferenciada en primera instancia, se cree necesario realizar campañas para fomentar la conciencia en la reutilización, reducción y separación de residuos y poder aplicarla a futuro.

Como iniciativa de concientización, en la actualidad se está haciendo amplio hincapié en la regla de las 3 R, esto significa la intención de reducir, reutilizar y reciclar materiales, preferentemente en este orden. A continuación, se explicará cada una de las R que se desea fomentar en el barrio a través de actividades y talleres en conjunto con las cooperativas de la zona, para ir generando conciencia y cambios de costumbres en lo que es la gestión de residuos.

### *Reducción en origen*

La reducción en origen es la primera regla a cumplir, ya que es la única que evita la generación de RSU innecesaria. Se busca llevar la generación de RSU a la mínima expresión. Las medidas que pueden tomarse para cumplir la Reducción en origen son las siguientes:

- Comprar productos con el mínimo embalaje y el mínimo envase.
- No consumir productos que contengan materiales innecesariamente.
- Disminuir la cantidad de desechos potenciales.
- Comprar productos con etiquetas ecológicas.

El éxito o no de esta regla requiere por parte de la sociedad una concientización por las consecuencias implicadas en sus actos. Es necesario repensar la necesidad de consumir algo que a posteriori pueda llegar a generar un residuo, para así evitarlo.

### *Reutilización*

La reutilización tiene como finalidad alargar la vida útil de los productos, prolongando la utilidad del producto, y en el caso de que no sirva para su función original, buscarle un nuevo uso. La aplicación de la logística de reversa es una de las mejores formas de lograrlo. Principalmente por respetar el principio de la gestión integral de residuos, dándole importancia a la componente cíclica.

De esta manera, llevando el producto utilizado a su lugar de origen es posible su reutilización. Tal es el caso de los embalajes de algún producto, que, de recuperarse, es posible que pueda volver a cumplir su función. Otro caso es cuando una persona distinta vuelve a usar algo que para otro ya no tenía utilidad. Aquí podríamos incluir lo que son las donaciones. Tomar actitudes de caridad no sólo llevan a darle la posibilidad a alguien de tener acceso a algo que no tenía, sino que también tiene un impacto ecológico positivo.

### *Reciclado*

El reciclado implica volver a transformar al residuo en lo que originariamente fue, o en un derivado, que permita nuevamente ser reutilizado. La función de la planta diseñada en este proyecto estará enfocada en esta tercera regla donde comenzará su proceso de acondicionamiento para su posterior reciclaje.

#### **5.2.7. Economía circular**

La economía circular presenta un nuevo paradigma en la gestión de los recursos, impulsando el cambio del actual modelo agotado de economía “lineal” de producción, consumo y descarte, hacia una economía “circular”, donde los residuos de una actividad se transforman en insumos para otra.

El modelo lineal se basó en disponer de grandes cantidades de energía y otros recursos baratos y de fácil acceso, etapa que por el agotamiento de esos recursos y su impacto en el ambiente está llegando ya al límite de su capacidad física.

Como contraposición, el modelo circular se deriva de imitar lo que sucede en la naturaleza, en la cual los desechos de unos procesos sirven de materia prima para otros. Por ejemplo, tomemos el caso de una planta, que es comida por un herbívoro, que a su vez puede ser alimento de un carnívoro, que a su vez produce desechos, que son insumo para que vuelva a salir otra planta. De esta manera, se produce un ciclo virtuoso. Entonces decimos que los recursos se regeneran dentro del ciclo “biológico” a través de distintos procesos que permiten transformar los materiales descartados, ya sea con intervención humana o sin que esta sea necesaria.

De igual manera, la economía circular intenta reproducir ese ciclo biológico en lo que se denomina “ciclo productivo”, donde los recursos se recuperan y restauran. Aquí, con la



suficiente energía disponible, la intervención del hombre recupera los distintos recursos y recrea el orden, dentro de la escala temporal que se plantee.

Facilitar este proceso implica entre otras, una nueva forma de pensar aquellos productos de consumo que actualmente se ponen en el mercado. Esto abarca desde la misma concepción, introduciendo conceptos de eco diseño ya sea tanto por la cantidad, forma y peso de los materiales que lo componen como para los embalajes, con el objeto de que puedan ser reinsertados en el circuito productivo.

Al mismo tiempo, se debe tener en cuenta la forma en que las materias primas son extraídas para la elaboración de esos materiales, la distancia hacia los centros de fabricación y consumo, la eficiencia en el envasado y el consumo de recursos como agua y energía.

Por el lado del consumo, se promueve un consumidor responsable que compre aquellos productos más amigables con el ambiente, más duraderos y evitar la cultura del derroche y el descarte. En ese sentido, es importante fomentar el reúso de bienes que puedan ser utilizados por otros cuando un usuario considere que no lo necesita más, promoviendo el “compartir” aquellos más caros y de consumo menos frecuentes.

Por último, y para cerrar el círculo, una vez que los productos finalizan su vida útil, todos aquellos que no se puedan volver a utilizar y se transformen en residuos, deben ser correctamente separados en origen por los ciudadanos y empresas, para luego ser reintroducidos en el ciclo productivo a través del reciclaje.

## 6. Análisis de alternativas

En el siguiente apartado, se desarrollarán las dos alternativas planteadas. La primera se trata de construir una estación de transferencia en las cercanías villa 31 y la segunda, propone el agregado de una planta de clasificación y separación de residuos previa a dicha estación.

Ambas alternativas están dirigidas a los residuos generados exclusivamente en este barrio y conllevarán una mejora en la calidad de vida de la población que ayudará a concientizar a los habitantes viendo al residuo como un potencial recurso, en vez de ser algo que simplemente se entierra y desaparece de nuestras vidas o peor aún, queda tirado a sus alrededores.

### 6.1. Primeros pasos

En primer lugar, se describirán los primeros pasos de ambas alternativas, es decir, generación, separación y recolección ya que son los mismos, y luego de este último, enfocaremos en cada alternativa por separado para describirlas y en los próximos capítulos diseñarlas en detalle.

Como ya fue explicado, la **generación** se da cuando la persona decide descartar el material que utilizó, en ese momento está generando un residuo. Si bien en la Ciudad de Buenos Aires, se puede observar en crecimiento el hábito de separación en origen, en lo que respecta al presente proyecto se continuará con el escenario actual de la villa 31, que es la **NO separación en origen**. Acompañando a esto, no se realizará una recolección diferenciada ya que, si no hay separación en origen no habría qué diferenciar y, además, este servicio está a cargo del Gobierno de la Ciudad y su proceso de contratación se lleva a cabo a través de licitaciones públicas, en las cuales actualmente no está siendo tenido en cuenta la diferenciación para esta zona, por lo que sería útil que se considere a futuro.

Entonces las alternativas que se plantearán a continuación, no tendrán en cuenta la clasificación previa, si no que se hablara del proceso de separación únicamente para la segunda alternativa, una vez que estos ingresan a la planta de clasificación. De todos modos, si llegara a iniciarse el proceso de separación en origen, no quitaría la necesidad de contar con el proyecto que se está planteando, ya que ambas alternativas serían pasos necesarios para completar el circuito, además de favorecer el rendimiento de estas alternativas.

En lo que respecta a la Ley 1854, de Basura Cero, la alternativa de la planta de clasificación, se enmarcaría en algo análogo a los Centros Verdes descritos anteriormente, adonde debieran llegar los residuos “secos” y reciclables.

## 6.2. Análisis de Alternativas

La primera alternativa es únicamente el diseño de una estación de transferencia de residuos para todos los residuos sólidos urbanos del barrio y la segunda opción se trata de diseñar una planta de clasificación y separación de residuos previamente a la estación de transferencia. En esta se tratarán los residuos sólidos urbanos y que además tendrá una zona de compostaje para lo que además involucrará a los restos de poda generados y por otro lado tendrá una zona de áridos y voluminosos.

### 6.2.1. Alternativa 1: Estación de transferencia

El objetivo principal de esta alternativa, es efectivizar la recolección, las distancias y cantidades de residuos ofreciendo una estación de transferencia para lo generado en la Villa 31. Luego del tratamiento los residuos podrán ser trasladados directamente al relleno sanitario.

Entonces, luego de la recolección, todos los residuos serán recibidos en la zona de descarga de la **estación de transferencia**, donde se procede a acondicionar la basura para ser luego trasladada a CEAMSE. Este acondicionamiento se trata de compactación y reacomodamiento en medios de transporte más grandes y rendidores, con el fin de disminuir

y efectivizar la cantidad de traslados al relleno sanitario y, por ende, disminuir su costo operativo.

Una vez trasladado, la basura se depositará en el **relleno sanitario** de CEAMSE que es el sitio donde se hace la disposición final de los residuos a cargo de dicha entidad.

Este proceso es lineal, ya que cada paso desde la generación hasta la disposición final no tiene valoración de los residuos como potenciales reciclables como se muestra en el siguiente diagrama.



*Figura 21: Diagrama del circuito de gestión de residuos sólidos urbanos para la alternativa 1 del proyecto, en la que se propone instalar una Estación de Transferencia. Fuente: elaboración propia*

#### 6.2.2. Alternativa 2: Planta de clasificación y separación

##### *Planta de clasificación y separación*

El objetivo de esta alternativa, es agregar a la estación de transferencia una planta de separación y clasificación de residuos con el fin de que los potenciales reciclables tengan su máximo aprovechamiento. Esta opción aporta mayor cantidad de puestos de trabajo, disminuye la cantidad de residuos enviados al relleno sanitario, colabora con el medio ambiente y aprovecha los recursos bajo el concepto de economía circular, en el que los residuos generados por la población, se pueden convertir en los insumos de algún proceso productivo.

Entonces, en este caso, luego de la recolección se recibirán todos los residuos en la **planta de clasificación**. Allí se realizará una separación en las diferentes líneas de residuos con el fin de clasificarlos según su posible destino y así poder sacar máximo provecho a su reciclaje y disminuir la cantidad de residuos a enviar al relleno sanitario. Además, esta etapa requiere mayor mano de obra durante el proceso de separación, generando mayor cantidad de puestos de trabajo a los habitantes y cooperativas de la zona, por lo que será la etapa que mayor impacto positivo en el entorno social, económico y ambiental genere.

Las líneas de separación y clasificación que habrá son papel y cartón, tetrabrik, plásticos, vidrios, metales y orgánicos. Además, aunque tenga otra línea de recolección, se tratarán los residuos de poda, áridos y voluminosos.

Todo lo que no se pueda recuperar en este proceso ya que es desecho, no se logró separar o bien no cuenta con un circuito de separación actual, será considerado basura y pasara a la siguiente etapa, la **estación de transferencia**, para ser compactada y acondicionado para enviar al **relleno sanitario**.

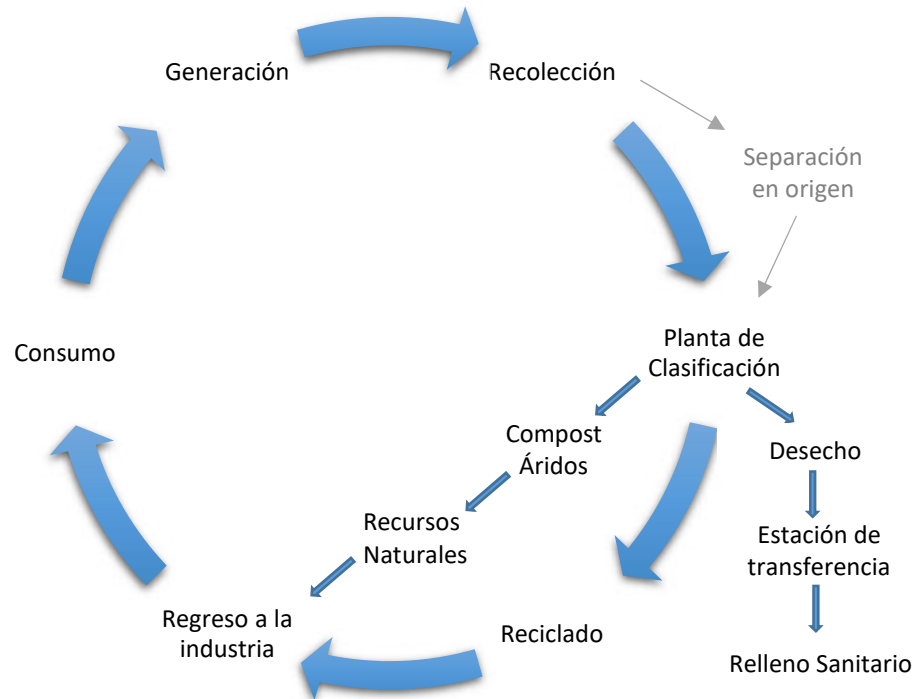


Figura 22: Diagrama del circuito de gestión de residuos para la alternativa 2 del proyecto, en gris, se muestra la separación en origen, que indica que es una posibilidad a futuro según la gestión de la ciudad. Fuente: elaboración propia.

### Compostaje y áridos

Dentro del proceso de clasificación y separación, surgirá una línea de separación de orgánicos. Los residuos orgánicos son todo desecho de origen vegetal y/o animal, que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo y que es susceptible de degradarse biológicamente.

Estos se tratarán por separado para generar compost, que podrá ser utilizado por el gobierno como relleno de terrenos, o mismo en el relleno sanitario para que sea utilizado como cubierta de las distintas capas basura.

Este proceso se realizará aparte del resto de los residuos, ya que a diferencia de los reciclables se tratarán en planta y necesitan mayor tiempo y más espacio para su tratamiento de biodegradación. Para esta planta también se agregarán los residuos provenientes de los restos de poda.

Por otro lado, se procesarán los restos áridos y voluminosos que se volcaran en un playón de descarga y se separaran visualmente para encontrar los voluminosos como electrodomésticos, muebles, cubiertas, etc. que se almacenarán y se enviarán a diferentes

destinos de tratamiento y disposición final. Respecto a los áridos, se procesarán y se utilizarán como relleno para espacios y calles, así como también para construcción.

#### *Estación de transferencia*

Si bien la cantidad de residuos que llegara a la estación de transferencia será mucho menor que para la alternativa 1, ya que previamente habrá una clasificación y separación, se cree necesario hacer una de todas formas por más de que procesara mucha menor cantidad de residuos, para hacer el proceso lo más eficiente posible.

#### 6.2.3. *Ventajas*

A continuación, veremos las ventajas de las alternativas desde el punto de vista de la gestión ambiental y luego en el capítulo 9, se verán las diferencias económicas de ambos proyectos.

##### *Alternativa 1*

- **OPTIMIZACIÓN LOGISTICA:** Los residuos que se generan en el barrio, son trasladados a otros puntos de las afueras de la ciudad, por lo cual, la cercanía de la planta, presenta una gran oportunidad logística.
- **OPTIMIZACIÓN DE RECUPERABILIDAD:** Su ubicación estratégica, en contraposición a una alejada del barrio, permite tener los residuos en mejores condiciones, producto de la diferencia del tiempo ganado y de la menor manipulación. La generación de los lixiviados, producto de la degradación de los orgánicos, contamina a los residuos en su conjunto. Por lo tanto, la generación de olores y la tasa de recuperabilidad de residuos es mayor.
- **MINIMIZACION DEL IMPACTO SOCIAL NEGATIVO:** En los alrededores de las Estaciones de Transferencia, los olores son muy leves producto de que los residuos todavía no entraron en la etapa de degradación acelerada.
- **AHORRO ECONOMICO:** El costo de la recolección y traslado de los residuos a la planta de transferencia será ampliamente menor. Además, realizando la etapa de compactación en la estación de transferencia, se acondicionan los residuos a trasladar al relleno sanitario, disminuyendo el espacio que ocupan y además permitiendo el cambio a camiones más grandes. Estos dos pasos generan un gran ahorro en traslado y todo lo que su ejecución conlleve.

##### *Alternativa 2*

- **OPORTUNIDADES DE INVESTIGACION:** la planta de clasificación brinda una oportunidad para visualizar e investigar los residuos previamente a su disposición final, para luego poder tomar medidas o realizar proyectos, con datos fundamentados.
- **RECUPERACIÓN DE RECICLABLES:** Posibilidad de separar y recuperar aquellos materiales que sean factibles de reciclar.

- **SEPARACIÓN DE PELIGROSOS:** la planta brinda la posibilidad de revisar los RSU previo al envío a la estación de transferencia y/o al relleno sanitario, para separar aquellos materiales que no sean aptos para ser enterrados, como por ejemplo las pilas. Debido a esto, la inclusión de la planta de clasificación, puede defenderse desde el punto de vista de que es una mejora en el proceso de producción de la estación de transferencia.
- **OPTIMIZACION DEL SISTEMA ACTUAL:** Los residuos al no haber pasado todavía por el proceso de compactación que ocurre en la estación de transferencia, se encuentran en mejores condiciones para su procesamiento. Los residuos en su mayoría aún se encuentran en las bolsas en que fueron desechados, en cambio luego de pasar por la Estación de Transferencia se tiene una masa mucho más compacta y unificada. Si se quisiera recuperar estos residuos, habría que deshacer el proceso de compactación que ya ocurrió, desaprovechando el valor agregado que le significa esta tarea al relleno sanitario.
- **RECEPCION DE VOLUMINOSOS:** las etapas de clasificación dan lugar a que, en el caso de recibir residuos medianos o grandes, puedan ser separados para enviarlos a un tratamiento o aprovechamiento específico y que no sean enterrados directamente, como, por ejemplo, el caso de las gomas de los autos.
- **OPORTUNIDAD ECONOMICA Y CONCEPTO DE ECONOMIA CIRCULAR:** la separación y clasificación de residuos permite comercializar los elementos que son potencialmente reciclables, insertándolos nuevamente en los procesos productivos en forma de materia prima. Más allá del beneficio económico que pueda dar la comercialización de los residuos, esta necesidad genera mayor cantidad de puestos de trabajo y formalización a condiciones dignas de los trabajadores que ya realizan ese trabajo en la calle.

## 7. Diseño de la Alternativas

En este apartado se diseñará y describirá el paso a paso de cada uno de las alternativas del proyecto.

En primer lugar, se presentará la alternativa 1, que es una planta de transferencia sin algún tipo de separación o clasificación previa. En segundo lugar, será el turno de la alternativa, incluyendo la planta de separación y clasificación previa a la estación de transferencia.

Cabe aclarar que, si bien no corresponde al proceso productivo en sí, habrá también un área de administración, donde se ubicaran oficinas para el uso del personal que realiza la gestión de la estación de transferencia y planta de clasificación y separación.

El tiempo de operación diario de las alternativas será de 9 horas, por lo tanto, la jornada de trabajo de todos los trabajadores de cualquier puesto también cumplirá ese tiempo, teniendo en cuenta una hora de almuerzo y descanso en todos los casos.

Además, será necesario prever un espacio para servicios para los operarios. La Ley 19.587 indica que todo establecimiento deberá contar con:

1. Servicios sanitarios adecuados
2. Locales destinados a vestuario (+ de 10 obreros)
3. Comedor y cocina (opcionales)
4. Servicio de Medicina del Trabajo
5. Dormitorios/comedores/etc. (cuando el personal no regrese a su hogar)

En el caso de este proyecto entonces los primeros cuatro espacios deberán ser contemplados.

## 7.1. ALTERNATIVA 1: Estación de transferencia

### 7.1.1. Diseño de la estación de transferencia

Luego de la recolección domiciliaria, los camiones ingresaran al predio y previo a la descarga, pasaran por la báscula para su pesaje. Descargará en la tolva de recepción y a través de una cinta transportadora inclinada se elevará hacia la tolva de compactación y allí será compactada hacia dentro de los contenedores que serán los mismos que se articularán con el transporte para ser enviados a CEAMSE.

A continuación, se mostrará un esquema básico con el proceso productivo y en el transcurso de este apartado se ira describiendo en detalle cada paso.

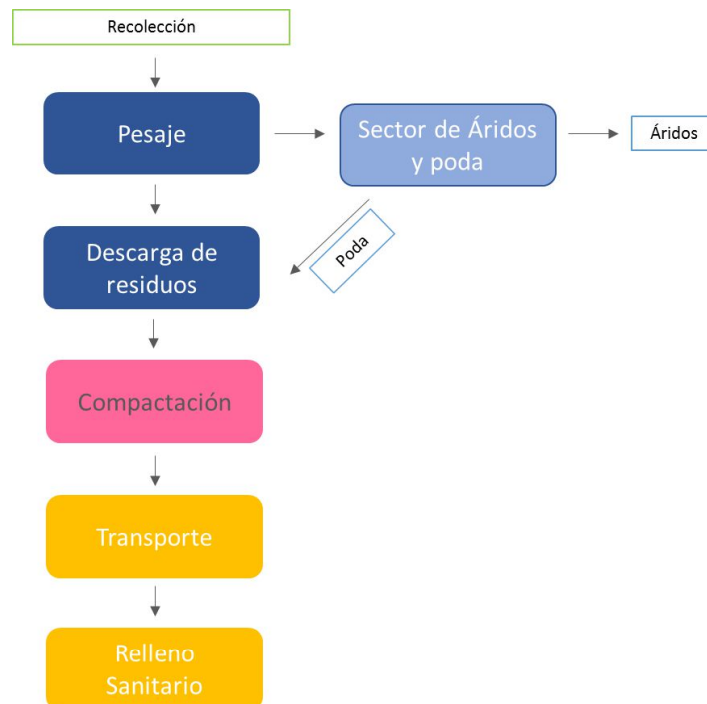


Figura 23:Diagrama de flujo de la estación de transferencia. En Azul, la zona de recepción, en rosa la zona de compactación y en amarillo la zona de traslado. Fuente: elaboración propia



#### 7.1.1.1. Zona de recepción

Esta zona estará techada y cerrada parcialmente para evitar que se mojen los residuos en el caso de lluvias. Las medidas serán 1255,02m<sup>2</sup> para la estación de transferencia, 225m<sup>2</sup> para el sector de áridos y poda y 242m<sup>2</sup> para el sector de oficinas. Todos estos espacios fueron calculados en la memoria de cálculo, durante el capítulo 8.

Las medidas totales del predio teniendo en cuenta el perímetro externo será de 3 hectáreas.

#### Báscula

Los camiones recolectores de la empresa AESA (o la que corresponda) y los camiones que entran y salen de la estación de transferencia que se dirigirán a CEAMSE, ingresaran a la planta hacia la báscula que estará acompañada por una cabina de control y registro de datos. Los datos más importantes que obtendremos de este sector son los siguientes:

- Peso bruto: Peso del camión cargado
- Tara: Peso del camión descargado
- Peso neto = Peso bruto - Tara
- Carga máxima: Peso máximo que puede soportar el camión dentro de los parámetros legales.
- Registro de la zona recolectada y destino de la carga.

Como la cantidad de camiones que transitaran por la planta es alta, la planta tendrá una báscula capaz de manejar tráfico en ambos sentidos, para poder medir correctamente su peso específico y su tara. Debido a esto, es importante que el espacio de maniobras y playón de espera para camiones sea amplio.

El tipo de camiones utilizados por la empresa de recolección serán los que fueron descriptos en el apartado de propuesta de recolección (5.2.5).

Por otro lado, los camiones que ingresan a la estación de transferencia salen del predio cargado de residuos, son de tamaño mucho mayor, por lo que será necesario tener en cuenta estas proporciones en esta instancia para su cálculo.

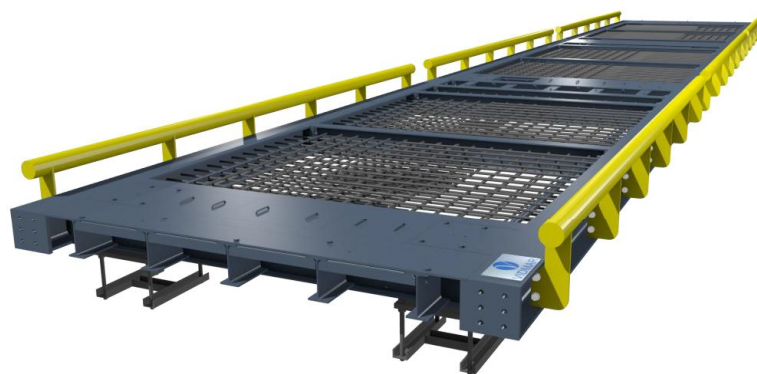
Este tipo de camiones tienen un acoplado de mayor tamaño ya que su objetivo es transportar la mayor cantidad de residuos posibles al relleno sanitario y serán descriptos en el apartado de zona de compactación en la sección “contenedores”. El peso máximo del camión y la carga es de 49 tn. según el Código de Tránsito y Transporte de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El peso de estos contenedores varía entre 14 y 16 toneladas.



*Figura 24: camiones de acopio de residuos en estación de transferencia. Fuente: Diario la Nación, enero 2017.*

Debido a las dimensiones expresadas y de acuerdo a los estándares de básculas para camiones de gran tamaño, se recomienda un modelo de báscula en el que se pueda pesar el total del camión y luego que su tara permita el cálculo de residuos ingresados. Ya de por sí, la cabina de estos camiones puede medir entre 3 y 4 metros y luego se agrega el largo del chasis que no es mucho mayor que el del contenedor.

Las básculas para camiones enteros son plataformas de pesaje generalmente compuestas por varios módulos, o secciones de plataforma, que se unen entre sí hasta alcanzar una longitud suficiente como para que quepa todo el camión. Este es el tipo más común de báscula para camión, porque la mayoría de los requisitos legales para comercio especifican que se debe pesar todo el camión de una vez. La suma de estas secciones de la báscula sumara 15 metros y tendrán 3 me de ancho.



*Figura 25: Báscula para pesaje de camiones. Fuente: <https://vidmargroup.com/productos-servicios/pesaje-estatico/plataformas-para-camiones-y-ffcc/>*

### Tolva

Los camiones recolectores descargarán directamente todos los residuos recibidos en la tolva de recepción. Esta acción se representa en la siguiente imagen.

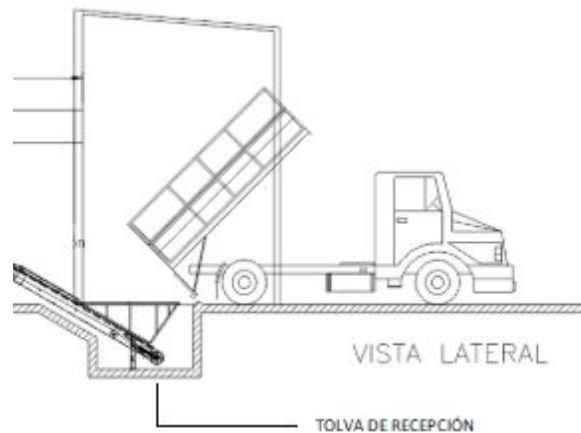


Figura 26: Vista lateral de descarga de camión en tolva. Fuente: [http://www.msal.gob.ar/images/stories/Licitaciones-msal/FEAPS-107-LPN-S/Ver\\_FESPIL\\_1225\\_LPN\\_O\\_La\\_Plata\\_ET\\_Parte\\_1.pdf](http://www.msal.gob.ar/images/stories/Licitaciones-msal/FEAPS-107-LPN-S/Ver_FESPIL_1225_LPN_O_La_Plata_ET_Parte_1.pdf)

La descarga de los camiones es de  $21\text{m}^3$  y las características de la tolva se pueden ver a continuación, de todos modos, su volumen calculado en el capítulo 8.6.1.

- Tamaño de la tolva:  $5\text{m} \times 5\text{m}$
- Superficie:  $25\text{m}^2$
- Profundidad:  $2\text{m}$
- Volumen de recepción:  $50\text{m}^3$
- Material: Chapa de Acero

Se puede observar que el volumen de recepción de la tolva es mayor al que los camiones podrán descargar para poder recibir caudal de residuos con más frecuencia. Los residuos provenientes de la recolección de restos de poda también serán descargados aquí.

En el apartado 8.6.1 de la memoria de cálculo, se podrá ver en detalle el cálculo de estas zonas.

### Sector de áridos y poda

Una gran fracción de todos los residuos que genera la sociedad está formada por los llamados escombros, que son conocidos como residuos de la construcción y demolición o residuos áridos. El origen principal de estos residuos en el barrio en cuestión, es la construcción o demolición de viviendas y calles, así como como la rehabilitación y reformas de las mismas.

Estos pueden tener varios usos luego de su tratamiento que es básicamente una trituración para conseguir un menor volumen, como por ejemplo relleno de caminos y calles y como materia prima para obras y construcciones. Debido a esto, no ingresaran en la estación de transferencia, si no que se acopiaran y pondrán a disposición del Gobierno para su uso.

En este sector, también se tratarán los desechos provenientes de la recolección de restos de poda si bien no es una gran cantidad ya que los espacios verdes son escasos, se enviarán a la estación de transferencia con el resto de los RSU. Para este caso únicamente se deberán triturar los restos voluminosos y el resto podrá ingresar directamente a la tolva de descarga para ser compactado con el resto de los residuos.

El diseño de este sector será sencillo ya que la cantidad inicial de áridos y restos de poda generada es de aproximadamente 235,5 tn por semana, por lo que no vale la pena una inversión y estructura complejas y debido a esto, se diseñó un circuito sencillo integrado.

También se tendrá en cuenta un espacio para el almacenamiento de los equipos a utilizar, como por ejemplo las palas cargadoras ya además espacio para entrada y salida de camiones.

### Áridos

Luego de la recolección de los volquetes, que tienen un circuito de recolección aparte que los RSU, los áridos se descargarán en el playón de descarga. En primer lugar, se separan manualmente a través de la mirada de los operarios los residuos voluminosos y otros que no corresponden a la trituración, como, maderas o hierros.

Una vez separado se utilizará una pala cargadora frontal, con un operario que se encargará de cargar la tolva que estará integrada a la trituradora de mandíbulas como se muestra en la siguiente imagen:



Figura 27: Trituradora de mandíbulas con tolva de recepción de materiales integrada. Fuente: <https://www.directindustry.es/prod/cm-srl/product-88995-1551611.html>

Esta trituradora tiene una capacidad de procesamiento de 4 tn/h y las siguientes características técnicas:

- Ancho boca: 600x300 mm
- Peso: 1380 Kg
- Tolva de carga: 1300x800 mm
- Potencia: 11 KW

Una vez procesado el material, será acopiado y almacenado hasta definir su nuevo destino según la necesidad de utilización en la infraestructura del barrio o ciudad.

### Poda

Los restos de poda también se descargarán en el playón de descarga que estará próximo a la tolva de descarga y se separarán los restos voluminosos no triturables. Luego, los voluminosos triturables pasaran por la trituradora que será igual a la descrita para los áridos y se descargarán en la tolva de recepción de la estación de transferencia para ingresar en el circuito de compactación al igual que los residuos sólidos urbanos.

Los restos de poda no voluminosos ingresaran directamente a la tolva de descarga de la estación de transferencia con la ayuda de la utilización de la pala cargadora frontal.

### Cinta elevadora

La cinta transportadora elegida para este caso, será inclinada y tendrá barandas metálicas para evitar la caída de los residuos. Esta tolva tendrá comienzo dentro de la tolva para captar los residuos con mayor facilidad a través de sus bandas metálicas y el formato de embudo que le da la tolva. Sus características serán:

- Velocidad mínima 6m por minuto
- Velocidad máxima 15 m por minuto
- Ancho: 1.5 metros
- Alto: 3,3 metros
- Largo 8,3 metros

En la siguiente foto se puede ver el tipo de cinta transportadora descripta.



*Figura 28: cinta transportadora cerrada con descarga en tolva de recepción. Fuente: <http://coparm.es/cintas-transportadoras/cintas-transportadoras-de-cadena/7.1.1.2>. Zona de compactación:*

### Tolva de recepción

La tolva de recepción recibirá los residuos provenientes de la cinta transportadora y hará que estos desemboquen en el contenedor de compactación.

Esta tendrá 1,5 metros de ancho, largo y profundidad y estará encastrada directamente a la compactadora que los empujará y compactará en dirección al contenedor. Su material será de chapa metálica.

### Compactador

Para el diseño de este tipo de estaciones, es posible realizarlo con o sin compactación de los residuos. Para este proyecto, se eligió la opción con compactación, ya que es más eficiente en varios sentidos. El primero es que presenta mejores condiciones higiénicas ya que la basura que ingresa al circuito se mantiene cerrada en los contenedores de



compactación, sin necesidad de exposición al exterior. Por otro lado, la cantidad de residuos que se pueden depositar en el contenedor es mayor y, por ende, el transporte hacia CEAMSE es más eficiente ya que se transporta más cantidad en menos viajes.



Figura 29:Imagen 15: compactadora de alto rendimiento con tolva de recepción integrada. Fuente: <https://www.werner-weber.com/es/compactadores-de-alto-rendimiento-serie-stp/>

El equipo de compactación, es una máquina cuya función principal es comprimir el residuo que entra haciéndolo más pequeño y permitiendo la entrada de más cantidad de residuo al contenedor. Está formado por un sistema hidráulico con cilindros compactadores que empujan un plato prensor. El rendimiento de estos compactadores estáticos es mucho más eficiente que la compactación que se realiza dentro del camión recolector, lo que hace que valga la pena la realización de la estación de transferencia.

Para este caso y de acuerdo a los cálculos realizados en el punto 8.6.1 de la memoria de cálculo se eligió una compactadora de alto rendimiento con las siguientes características

- Capacidad de compactación: 135m<sup>3</sup>/h
- Altura de entrada: 1,8 metros
- Dimensiones de la cámara de compactación 1,3 x 1,7 metros
- Dimensiones totales de 4,4 x 2,5 x 1,5 metros

### Contenedores

De acuerdo a las cantidades diarias que se generan y las condiciones legales que se deben cumplir, el máximo posible que se puede transportar en el contenedor son 30 tn y se eligió utilizar contenedores de 29m<sup>3</sup>.



El fondo del contenedor cuenta con un espesor de 4 mm y las paredes laterales son de 3 mm. Las paredes cuentan, como refuerzo, con acanaladuras estampadas y se unen al fondo en un ángulo de 45°. Todas las soldaduras de la estructura son de plena penetración. Además, en la cara inferior externa cuenta con la estructura para su traslado a través de rieles de izado.

Las características de estos serán:

- Volumen: 29 m<sup>3</sup>
- Medidas internas: 6,25 x 2,2 x 2,3 metros
- Medidas externas: 6,83 x 2,5 x 2,54 metros
- Peso del contenedor vacío: 3,27 tn.

#### 7.1.1.3. Zona de traslado

El mismo contenedor en el que sucede la compactación y van quedando acomodados los residuos en menor volumen, es el que se trasladará al relleno sanitario.

Para movilizarlo, se utilizará un dispositivo automático para el desplazamiento de contenedores con un sistema de izado y elevador, que se dispone en el piso con dos rieles en los extremos de los contenedores. Los contenedores se dispondrán sobre las plataformas de izado que luego permitirán su elevación y carga en el camión y tendrán que estar espaciados por 1 metros. El largo de los rieles será de 21 metros lo que permitirá trabajar con hasta 6 contenedores en simultáneo para luego ser directamente el acoplado del camión y poder disponer otro contenedor para continuar la compactación. Este dispositivo se puede ver a continuación:



Figura 30: dispositivo de izado de contenedores. Fuente: <https://www.werner-weber.com/es/#>

El mecanismo de acoplamiento al camión está diseñado acorde al formato del contenedor para que pueda ser fácilmente trasladado. Previo a la salida del predio, el camión volverá a pasar por la báscula para ser registrar su peso.

Los contenedores serán acoplados al camión y estos serán trasladados directamente a CEAMSE para su disposición final en el relleno sanitario.

### *Camiones*

Los camiones que trasladaran los contenedores a la estación de transferencia están a cargo de este proyecto, a diferencia de los recolectores, que están a cargo del Gobierno de la Ciudad.

Estos camiones estarán formados por una cabeza tractora y una plataforma semirremolque equipada con un poli brazo hidráulico capaz de cargar y descargar el contenedor en forma autónoma.

Según la ley 6069 de la ciudad de Buenos Aires, una unidad semirremolque con acoplado puede medir un máximo total de 20,5 metros incluyendo al contenedor que se aproxima a los 7 metros de largo. Respecto al ancho, si bien puede variar, este suele estar entre los 2,7 y 3 metros de ancho máximo. El alto de estos camiones suele ser de 4,10 metros y está dentro de los parámetros permitidos.

Estos camiones utilizan combustible diésel y tienen tanques para un depósito de combustible de 400 litros de carga y consumen aproximadamente 3 o 4 litros por kilómetro.

A continuación, se muestra un ejemplo en el que el camión realiza la descarga en un relleno sanitario.



*Figura 31: Camión transportador de contenedores para planta de transferencia. Fuente: <https://cache.metaspacesportal.com/24309.jpg>*

El recorrido que realizarán estos camiones hasta el complejo ambiental norte III de CEAMSE se muestra a continuación. Será necesario que los camiones regresen a la estación de transferencia, ya que su lugar de estacionamiento y limpieza será allí.

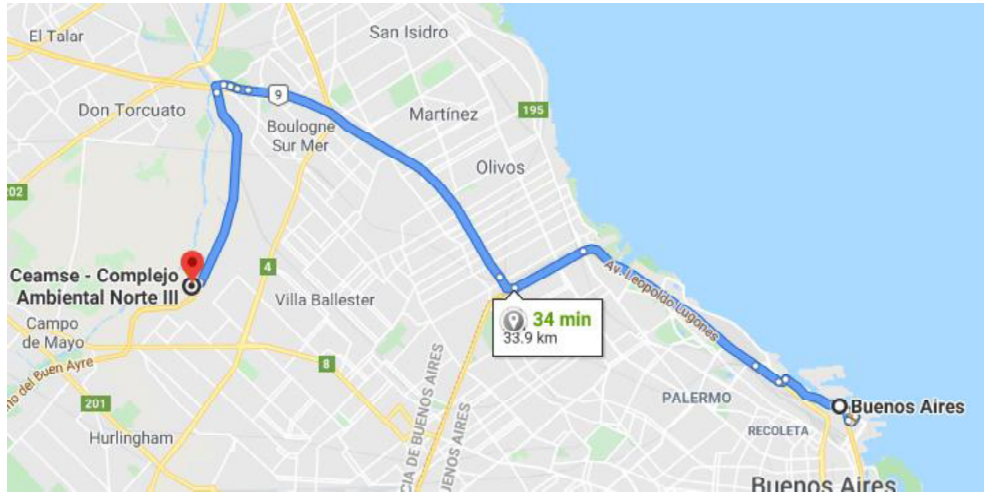


Figura 32: Mapa del recorrido del camión de transferencia desde la planta hasta el complejo ambiental norte III de CEAMSE.  
Fuente: google maps, Link planta-CEAMSE

Como se muestra en el mapa, será un total diario de 33,9 km por trayecto, es decir 67,8 km de ida y vuelta.

#### 7.1.2. Estructura y personal

La estructura de personal que tendrá la estación de transferencia será encabezada por la Dirección General que será la principal responsable del funcionamiento de esta planta. Debajo de esta figura habrá dos direcciones principales, una será la Dirección Administrativa que estará a cargo de todas las tareas administrativas, recursos humanos, pagos y compras, mantenimiento, etc. y la otra, será la Dirección de Planta que estará a cargo del funcionamiento integral de la planta y de la aplicación de las normas de seguridad e higiene vigentes.

La cantidad de personal necesaria será la siguiente:

- Director/a General: 1
- Director/a de Administración: 1
- Director/a de Planta: 1
- Administrativos: 5
- Servicio de limpieza de administración: 2
- Servicio de seguridad: 2
- Operarios de estación de transferencia: 2
- Operarios en planta de áridos y poda: 2
- Operario zona pesaje: 1

- Conductores: 8
- Medico: 1

Total: 26 personas.

#### 7.1.2. Otras instalaciones

En este apartado se describirán todos los sectores secundarios de la planta y en el capítulo 8.6.1.3 muestra el cálculo de la superficie total de cada uno de los sectores.

##### *Entrada y control de accesos*

En este sector se registrará el ingreso y egreso de todos los vehículos y personas que ingresen a la estación. Tendrá doble vía de circulación y en el medio la estructura que tendrá doble ventanilla hacia cada barrera y también un baño para los trabajadores. Además, contará con 2 computadoras con un sistema operativo que permita facilitar los registros.

Dependiendo del transporte y el fin del ingresante, esta se dirigirá al estacionamiento o bien a la báscula de pesaje.

##### *Cabina de control de pesaje*

La bascula descrita en la zona de recepción, tendrá una cabina con el equipamiento y sistema operativo necesario para el registro y control de todos los pesos y vehículos.

##### *Estacionamiento*

Si bien no todas las personas que trabajan en la planta concurrirán en auto se dispondrá de 20 cocheras en el playón de estacionamiento que se delimitarán con pintura amarilla y estarán techadas con una estructura de hierro y chapa.

##### *Administración*

La oficina de administración tendrá capacidad para 12 personas que si bien excede la cantidad de administrativos se calcula espacio extra para el caso de crecimiento del equipo de trabajo. Esta oficina se dispondrá en el formato de “open office” con una estación de trabajo por persona equipada por un escritorio y computadora, a excepción de Director General que tendrá su oficina aparte. También contará con baño para mujeres, hombres y discapacitados y una sala de reunión y una cocina con comedor no solo para los administrativos, sino también para los operarios.

##### *Vestuarios*

A continuación de las oficinas de administración habrá vestuarios de mujeres y hombres para todos los empleados con baños y duchas para su uso. Estos estarán formados por 3 baños y 2 duchas para cada uno.

## Enfermería

La enfermería estará ubicada en las cercanías de la planta y estará equipada con camilla, desfibrilador y kit de primeros auxilios para la utilización por parte del médico.

## 7.2. ALTERNATIVA 2: Planta de separación y clasificación con estación de transferencia.

### 7.2.1. Clasificación y separación

En la planta de separación y clasificación estarán incluidas las etapas de separación de cada línea de residuos y también el tratamiento y clasificación de cada una, incluyendo el acondicionamiento y almacenamiento de reciclables, el compostaje incluyendo a los restos de poda y tratamiento de áridos.

El compostaje y tratamiento de áridos se describirá aparte ya que sus tratamientos se realizarán en la planta y es necesario describir en detalle cada paso ya que tienen cierta complejidad.

Para el proceso de separación y clasificación en sí, se planteará un proceso conformado por maquinaria y trabajo manual, es decir semi automatizado. La parte automatizada estará formada principalmente por equipos para traslado de materiales y otros para desgarrar bolsas y separar materiales ferrosos.

Respecto al trabajo a realizar manualmente, se tratará de operarios que realizarán separación de materiales reciclables en forma manual. Este proceso semi automatizado, genera puestos de trabajo debido a la necesidad de mano de obra, además de una menor inversión inicial ya que el uso de equipamiento automatizado es ampliamente más caro.

La separación y clasificación se dividirá en 3 zonas distintas, distinguidas por sus objetivos. El primer sector será la **zona de recepción**, en donde los camiones, descargarán en la tolva de recepción. La segunda será la **zona de clasificación**, donde se separarán y clasificarán los residuos según el material que los compone. Por último, todos los reciclables se dirigirán a la **zona de acondicionamiento**, donde se preparan para su nuevo destino.

A continuación, se planteará un esquema básico del proceso productivo y luego se describirá cada zona en detalle, con la maquinaria necesaria para resolverlo.



Figura 33: Diagrama de flujo, distribuido en las siguientes zonas: Recepción (amarillo), Clasificación (verde) y acondicionamiento (celeste)

#### 7.2.1.1. Zona de Recepción

La etapa de recepción consiste en 3 sectores o equipamientos principales que se describirán a continuación.

##### Báscula:

El primero es el sector Báscula, donde se toman los datos del camión recolector ingresante y se pesa para registrar el peso de residuos ingresados.

Para este caso, se propone el mismo equipo que se describió en el apartado 7.1.1.1. de la Alternativa 1, ya que ingresarán y saldrán camiones de características similares. La diferencia será, que se pondrá una báscula en cada dirección (una para ingresos y otra para egresos) para evitar el tránsito y demoras dentro de la planta. Esto se debe a que no solo habrá camiones que descarguen residuos o se dirijan al relleno sanitario, sino que también habrá tránsito por el retiro de materiales reciclables, áridos y compost.

Cabe destacar que los camiones de recolección domiciliaria no quedarán estacionados en la planta, si no que pasaran transitoriamente a descargar los residuos y seguirán su camino debido a que pertenecerán a la empresa a cargo del servicio de Higiene y recolección urbana. Por otro lado, los camiones que se dirigen a la estación de transferencia si serán propios y tendrán su espacio de mantenimiento, limpieza y estacionamiento dentro de la planta.



### Tolva:

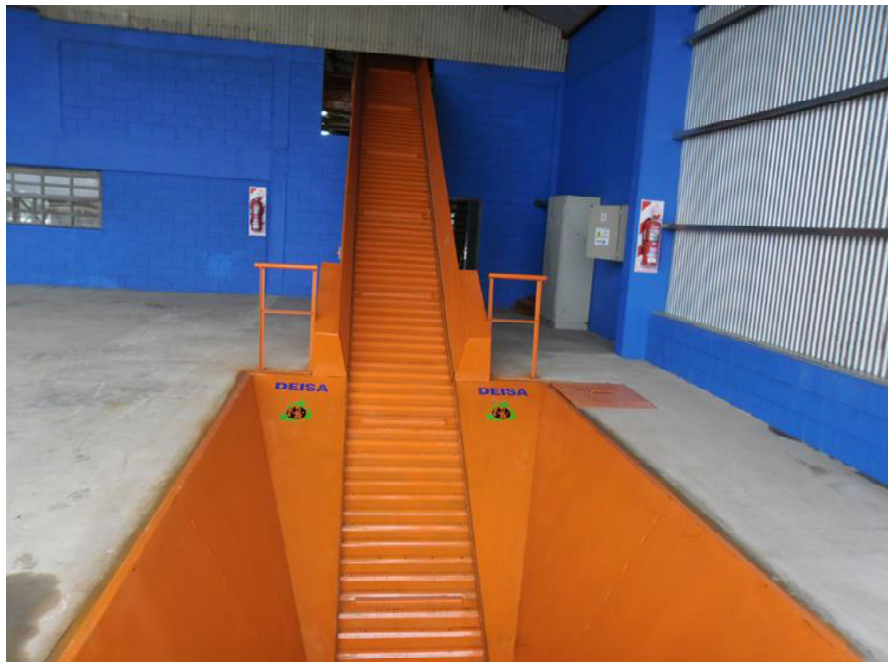
Luego, del pesaje en la báscula, el camión proveniente de la recolección domiciliaria, se dirige al sector de descarga de la planta de transferencia, donde vuelca los residuos en una tolva de descarga o bien en el playón de descarga, en el caso que la tolva este completamente ocupada.

Esta tolva estará integrada a una cinta elevadora, que dirigirá las bolsas a la zona de clasificación.

Teniendo en cuenta que el volumen por camión es de un máximo de 21 m<sup>3</sup>, se recomienda que la capacidad de recepción de la tolva sea mayor al doble para agilizar la recepción de los residuos. Por lo tanto, las medidas seleccionadas serán:

- Tamaño de la tolva: 5m x 5m
- Superficie: 25m<sup>2</sup>
- Profundidad: 2m
- Volumen de recepción: 50m<sup>3</sup>

Según las medidas estándar y los proveedores nacionales que proveen estos equipos, los materiales de la tolva serán en chapa de acero, de un espesor de 3,2 mm.



*Figura 34: Tolva de descarga de residuos de la empresa DEISA. Fuente: <http://www.desarrollosindustriales.com/index.php/es/plantas-y-equipos-para-tratamiento-de-rsu/equipos-modulares/tolvas-y-cintas>*

### Cinta elevadora

Luego de la tolva de recepción se trasladan los residuos mediante la cinta de elevación. La misma dispone en la banda de un sistema de cangilones o tacos que van captando los residuos a intervalos.



Figura 35: Cinta elevadora. Fuente: <http://www.desarrollosindustriales.com/index.php/es/plantas-y-equipos-para-tratamiento-de-rsu/equipos-modulares/tolvas-y-cintas>

En la imagen se puede observar que la cinta inicia dentro de la tolva para captar directamente los residuos desde allí, sin necesidad de utilizar tractores de pala o bien trabajo manual para cargar los residuos.

Las especificaciones técnicas son:

- Ancho de banda: 1,2m
- Largo: 3 metros
- Velocidad mínima 6m por minuto
- Velocidad máxima 15 m por minuto
- Altura: 2m

La inclinación para extracción regulada desde la tolva, permite trabajar a tolva llena e ir extrayendo progresivamente los residuos. La banda posee tacos de empuje metálicos más

altos, para bloquear el desplazamiento de las bolsas y tendrá una inclinación de 42° cuyo cálculo se muestra en la memoria de cálculo en el apartado 8.6.2.1.

#### 7.2.1.2. Zona de Clasificación

##### Desgarrador de bolsas

Al final de la cinta de elevación y en el comienzo de la cinta transportadora se encuentra el desgarrador de bolsas, que rompe las bolsas a fin de que los residuos lleguen a la cinta de clasificación expuestos y estén listos para ser separados manualmente. Es un tambor giratorio que utiliza un sistema de cuchillas metálicas giratorias tipo estrella para desgarrar las bolsas.

Las especificaciones técnicas son:

- Ancho: 1,2 m
- Largo: 2m
- Superficie requerida: 2,4 m<sup>2</sup>

El desgarrador posee un “rodillo” de desgarro que está formado por un eje en acero, montado sobre soportes de rodamiento de acero. La carcasa es de chapa laminada en caliente, y tiene puertas de inspección para la limpieza. En la entrada y salida del material se suelen ubicar unas cortinas plásticas.

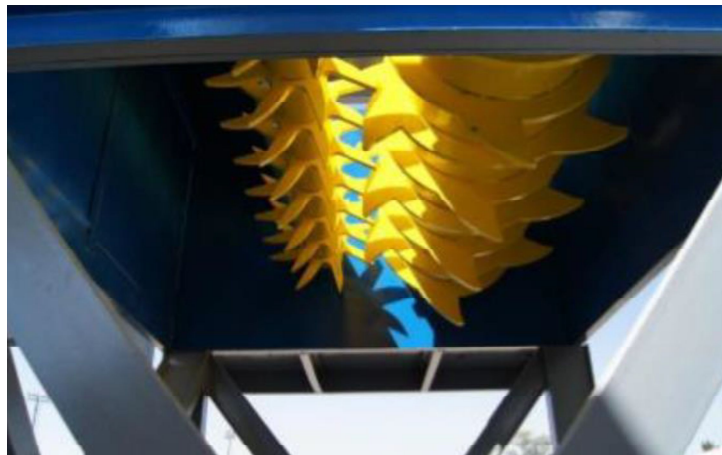


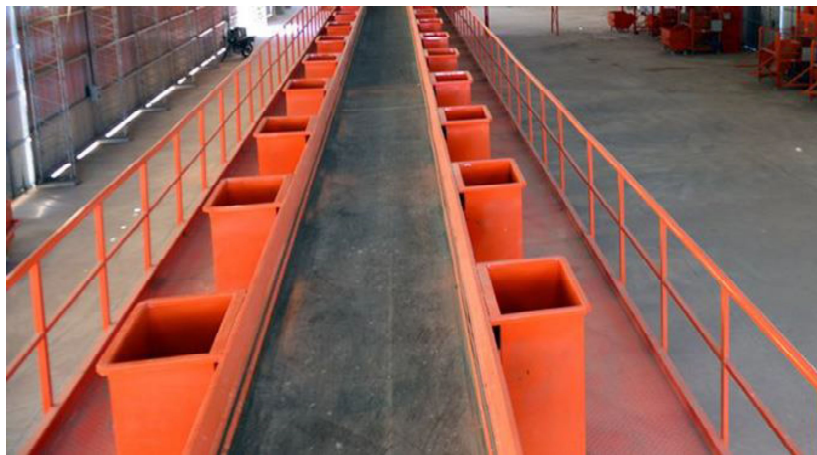
Figura 36: Desgarrador de bolsas. Fuente: <https://www.lidem.com> › Molinos

##### Cinta transportadora

Esta cinta se dividirá en 4 etapas de separación, pero siempre será la misma cinta ya que los residuos a separar sobre la cinta serán diferentes en cada etapa. En primer lugar, la separación manual de reciclables, luego un separador magnético sobre la cinta y luego la separación de orgánicos. El trayecto final, será simplemente dirigir los sobrantes a la estación de transferencia. Estas etapas se describirán por separado, pero antes se describirán las especificaciones técnicas de la cinta:

- Dimensiones en Planta 1,2 X 22 metros.
- Superficie requerida: 26,4 m<sup>2</sup>
- Ancho de banda 1,2m
- Velocidad regulable de 6m a 15m por minuto

La cinta estará elevada a la altura coincidente con la cinta elevadora, es decir a 2 metros. Estará sostenida por una estructura de hierro que viene fabricada por el proveedor. Esta tiene escaleras en los extremos y un pasillo a los costados para la circulación de los operarios de 1,5 metros de cada lado, con columnas verticales para arrojar los residuos que se estén separando que caerán en los carros de acopio, como se muestra en la siguiente imagen:



*Figura 37: Cinta transportadora elevada. Fuente: <http://www.desarrollosindustriales.com/index.php/es/plantas-y-equipos-para-tratamiento-de-rsu/equipos-modulares/tolvas-y-cintas>*

### **Etapas 1: separación de reciclables**

Luego del desgarrador y una vez en la cinta transportadora elevada, comienza el proceso de separación manual o separación semi automática, ya que a pesar de que los residuos corren por una cinta, se requiere mano de obra para realizar la separación de reciclables. Aquí se le asigna un tipo de residuo al operador, para que en esa jornada se encargue únicamente de la búsqueda de ese residuo, el cual va volcando en carros donde se acumulan para su posterior acondicionamiento. Es importante destacar que, en esta instancia, los materiales ferrosos no se separarán manualmente, ya que en el próximo paso tendrán maquinaria específica para ser separados.

Los residuos reciclables que se separarán en la cinta serán plástico, papel y cartón, vidrio y tetrabrik. Al ser 4 líneas diferentes, habrá 4 parejas con una línea asignada para cada una, depositando manualmente cada residuo en los carros descritos a continuación y dejando en la cinta los restos de metal, orgánicos y rechazo para su separación en las próximas etapas.

Esta parte será la más importante del proceso ya que los reciclables son los que mayor retorno económico brindan. Si bien no es tarea fácil, ya que depende de la mano de obra humana, se deberá hacer el mayor esfuerzo en este proceso para tener la mayor eficiencia posible. Según el artículo presentado en la conferencia de estadísticas de transporte de residuos “Analysis of Picked up Fraction Changes on the Process of Manual Waste Sorting” (Gile, 2016) el 35% de los residuos reciclables ingresados a la planta de clasificación son separados correctamente en forma manual.

### Carros de acopio

Los carros de acopio se ubicarán debajo de las columnas ubicadas a los costados la cinta transportadora elevada, donde recepcionaran los residuos que caen a través de estas.

Se usarán carros con ruedas para facilitar el transporte con las siguientes medidas.

- Ancho: 1,5 metros
- Largo: 1 metro
- Alto: 1,4 metros

Estos carros son dirigidos a la zona de acondicionamiento y lo que no fue separado, sigue su camino por la cinta de separación hasta llegar al separador magnético.

### Etapa 2: Separador magnético

Este equipo también se trata de una cinta, en este caso se ubica transversal a la cinta de separación. La cinta induce corrientes que generan fuerza magnética para atraer metales ferrosos, que una vez captados caen en carros voladores que tienen al costado para luego ser dirigidos a la zona de acondicionamiento.





*Figura 38:separador magnético. Fuente: DEISA – Desarrollos industriales sociedad anónima.*

### **Etapa 3: separación de orgánicos**

La misma cinta transportadora sigue trasladando los residuos luego de la separación de metales, pero ahora los operadores separaran los residuos orgánicos para que sean trasladados en los carros al sector de compostaje. Los orgánicos a separar serán principalmente restos de comida y cualquier otro material orgánico que sea visualizado en dicha cinta. Para este caso, ya que estos son el mayor porcentaje de residuos que ingresan a la planta, se duplicara la cantidad de parejas operarias a diferencia de la separación de reciclables, es decir que habrá 4 personas separando este tipo de residuos.

### **Etapa 4: rechazo**

Luego de la etapa de separación, los residuos que fueron separados irán a la zona de acondicionamiento o compostaje según corresponda y lo que no, continuará su trayecto hacia la estación de transferencia donde se procesara para ser enviado al relleno sanitario. Este trayecto continúa en la cinta transportadora elevada hasta desembocar en la tolva de recepción de la estación.

#### **7.2.1.3. Zona de acondicionamiento:**

En esta etapa, los residuos que ya fueron separados se acondicionan para seguir su rumbo hacia los distintos recicladores, según el tipo de material. Para acondicionarlos correctamente se los debe enfardar por material, es decir, el plástico, aluminio, papel y cartón. En cambio, para el caso de los vidrios, de forma contraria, se los debe acomodar en



cajones específicos, intentando evitar su rotura para lograr un traslado seguro y evitar peligrosidad en el manipuleo de los distintos operadores.

#### **Prensa enfardadora hidráulica**

Los materiales a enfardar son el plástico, aluminio, papel y cartón. Estos son materiales livianos y voluminosos, por lo que se busca su compactación para generar un menor volumen y mayor peso, haciendo más eficiente su traslado y comercialización, ya que esta última se valora por peso y densidad lograda del material.

Se recomienda el uso de la prensa hidráulica vertical, de cámara baja, cómo se muestra en la siguiente imagen, ya que es el modelo más cómodo y utilizado en el manejo de residuos. Se recomienda que haya 2 de estos equipos para agilizar el trabajo y caudal de compactación.

La prensa está formada por un plato prensor, impulsado hidráulicamente, que lleva canales para cubrir el paso de los alambres que sostendrán el fardo evitando que se desarme. Este plato, así como las paredes internas, son de acero.

El trabajo de la prensa también requiere trabajo manual, ya sea por el traslado del carro como de la carga de materiales hacia la prensa y manejo de los materiales ya prensados, requiriendo 2 operarios por prensa, solo en el momento de su uso.



*Figura 39: Prensa para compactación de materiales reciclables. Fuente: <http://www.desarrollosindustriales.com/index.php/es/plantas-y-equipos-para-tratamiento-de-rsu/equipos-modulares/prensas-y-enfardadoras/102-prensas-verticales-y-horizontales-para-reciclables>*

### Acopio y despacho

Dentro del sector de acondicionamiento, se van acumulando los fardos según el material y se acomodan en pallets que se dispondrán en sectores cercano a la salida para poder despachar fácilmente los fardos.

Para este caso, se considera necesaria una pala cargadora para trasladar y cargar los fardos desde el almacenamiento hacia los camiones de carga.



*Figura 40: pala cargadora automática para carga de reciclables en camiones pertenecientes a empresas recicladoras.  
Fuente: <https://www.lanueva.com/nota/2018-1-29-17-26-0-el-municipio-adquirio-una-mini-pala-cargadora>*

Además, se sumarán un operario para el manejo de la pala cargadora y un empleado que controle y registre la cantidad de bultos que se acondicionaron y que se entregan a los distintos recicladores. El peso de los productos se obtendrá de la báscula, ya que su transporte se pesa al ingresar se podrá obtener la diferencia de peso una vez cargado.

#### 7.2.2. Planta de Compost

El objetivo principal del sector de compostaje, será que la cantidad de residuos orgánicos enviados a la estación de transferencia sea la menor posible y poder aprovecharlos produciendo compost que será utilizado como tal en parques, plazas, canchas o bien como relleno en lugares donde sea necesario en el barrio y la ciudad de Buenos Aires, o bien entregado a CEMASE donde se podrá usar en las diferentes capas como relleno o cobertura del relleno sanitario.

Los orgánicos a compostar provienen, por un lado, de lo que fue separado en la planta de clasificación y por el otro, en menor cantidad lo proveniente de los restos de poda que proviene de una recolección aparte en el barrio.

#### *Compostaje*

El compostaje es el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable permitiendo obtener abono.

El compost se puede definir como el resultado del proceso de compostaje. Es un nutriente para el suelo que mejora la estructura, reduce la erosión y ayuda a la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas.

#### *Factores influyentes en el proceso*

Como se mencionó, este proceso se basa en la actividad de microorganismos que viven en el entorno, ya que son los responsables de la descomposición de la materia orgánica. Para que estos microorganismos puedan vivir y desarrollar su actividad se necesitan unas

condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación. Los factores más importantes que intervienen en el proceso son:

- **Temperatura:** Se consideran óptimas para el compostaje las temperaturas comprendidas entre 35-55 °C. Para conseguir la eliminación de patógenos, parásitos y semillas de malezas se debe mantener una temperatura de 55 °C al menos durante dos semanas en sistemas abiertos.
- **Humedad:** En el proceso de compostaje es importante que la humedad alcance unos niveles óptimos del 40-60 %. Si el contenido en humedad es mayor, el agua ocupará todos los poros y por lo tanto el proceso se volvería anaeróbico, es decir se produciría una putrefacción de la materia orgánica. Si la humedad es excesivamente baja se disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso es más lento. El contenido de humedad dependerá de las materias primas empleadas. Para materiales fibrosos o residuos forestales gruesos la humedad máxima permisible es del 75-85 % mientras que, para material vegetal fresco, ésta oscila entre 50-60%.
- **pH:** Influye en el proceso debido a su acción sobre microorganismos. En general los hongos toleran un margen de pH entre 5-8, mientras que las bacterias tienen menor capacidad de tolerancia (pH= 6-7,5).
- **Oxígeno:** El compostaje es un proceso aeróbico, por lo que la presencia de oxígeno es esencial. La concentración de oxígeno dependerá del tipo de material, textura, humedad, frecuencia de volteo y de la presencia o ausencia de aireación forzada.
- **Relación C/N equilibrada:** El carbono y el nitrógeno son los dos constituyentes básicos de la materia orgánica. Por ello para obtener un compost de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos. Teóricamente una relación C/N de 25-35 es la adecuada, pero esta variará en función de las materias primas que conforman el compost. Si la relación C/N es muy elevada, disminuye la actividad biológica. Una relación C/N muy baja no afecta al proceso de compostaje, perdiendo el exceso de nitrógeno en forma de amoníaco.
- **Población microbiana:** el proceso aeróbico de descomposición es llevado a cabo por una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetos.

#### El proceso del compostaje:

En la siguiente imagen se muestra un esquema que muestra el balance de materia del compostaje:

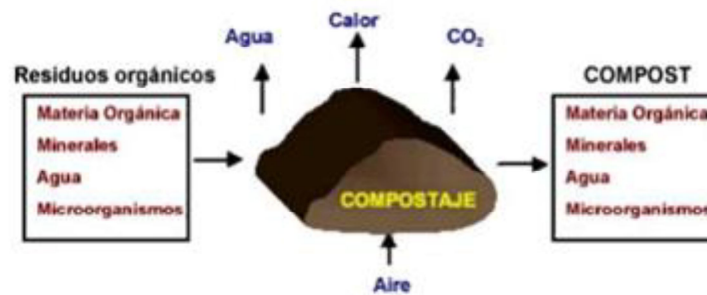


Figura 41: Diagrama del balance de materia del proceso de compostaje aeróbico. Fuente: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8979/1/UPS-CT005269.pdf>

Este proceso de fermentación aeróbica de la materia orgánica se produce en tres fases secuenciales desde las primeras descomposiciones microbianas de la materia orgánica hasta la estabilización del producto con la producción de H<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub>. La reacción global es la siguiente.

**Materia orgánica + Microorganismos + Nutrientes + H<sub>2</sub>O**

**=**

**Nuevos Microorganismos + Materia orgánica resistente + Energía calorífica +  
CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>S + NH<sub>3</sub>**

A continuación, se describen las 3 fases:

✓ Fase mesofílica:

Esta fase se caracteriza por una reacción de síntesis o de asimilación, consistente en la asimilación de elementos nutritivos, de materia orgánica, a los microorganismos, utilizando una parte de los compuestos orgánicos como fuente de energía y otra para formar nueva masa de microorganismos.

Las reacciones globales corresponden a:

**Materia orgánica + O<sub>2</sub> + Bacterias + Energía calorífica = Nuevos Microorganismos  
(C<sub>5</sub>H<sub>7</sub>NO<sub>2</sub>)**

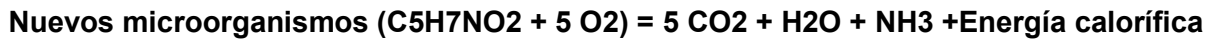
En este proceso se produce un rápido aumento de la temperatura que puede llegar a alcanzar un pico alrededor de 75°C. El aumento de temperatura es causado por la retención de calor producido por la explosión del crecimiento microbiano que degrada los sustratos simples contenidos en la materia orgánica, estimulando el crecimiento de la micro flora mesofílica.

✓ Fase termofílica:

En esta segunda fase se producen reacciones de oxidación de los microorganismos cuando comienza a faltar la materia orgánica usada como alimento en la fase mesofílica. En su

desarrollo se liberan los nutrientes usados previamente en la síntesis de nuevas células. En el curso de las fases sucesivas de asimilación, una fracción de los microorganismos es transformada en H<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub>, de tal forma que la masa orgánica disminuye y tiende a cero.

La reacción global es:



Este proceso comienza cuando la temperatura supera los 40°C, provocando una disminución del crecimiento de la micro flora mesofílica. Estas temperaturas inician, sin embargo, una nueva explosión de actividad por parte de microorganismos termofílicos contenidos en la materia orgánica, conduciendo a condiciones mesofílicas hasta la metabolización completa de los sustratos simples quedando los materiales más resistentes degradándose a ritmos mucho más lentos.

✓ Fase de enfriamiento y maduración:

A medida que se reduce la actividad microbiana se pierde más calor del sistema del que se genera. El material se enfría, llegando a la estabilización del mismo o maduración.

El proceso de compostaje es entonces una interacción compleja entre el sustrato, los microorganismos, la aireación y la producción de agua y de calor. Existen zonas interiores de las pilas con menor presencia de oxígeno y, por lo tanto, menor actividad microbiana de carácter aeróbico. Un correcto volteo de la pila reinicia el proceso debido a la presencia de materiales poco degradados que se hallaban situados en el interior de la masa original.

En el siguiente grafico se puede observar la variación de la temperatura en cada una de las fases descriptas anteriormente.

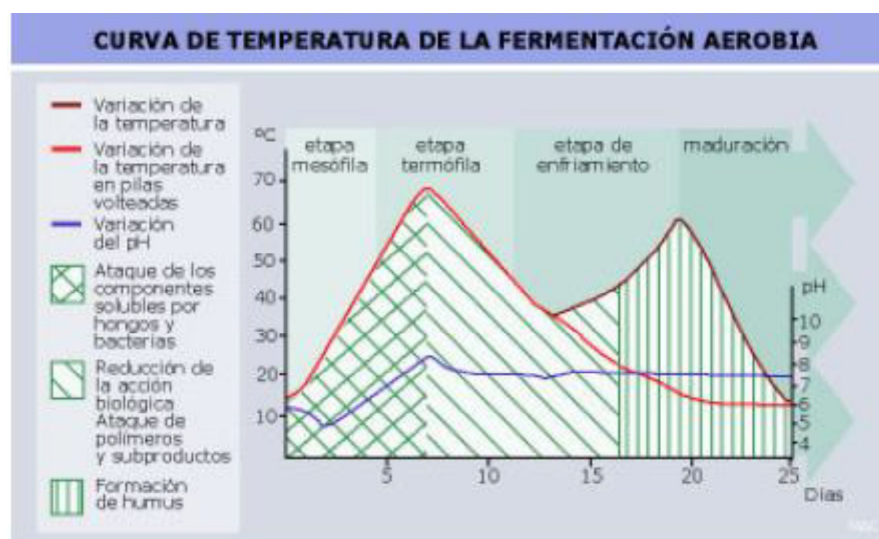


Gráfico 8: Gráfico de la curva de temperatura de la reacción de fermentación aeróbica. Fuente: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8979/1/UPS-CT005269.pdf>



### Relación carbono-nitrógeno.

Esta relación es una de las propiedades más importantes, ya que tanto el carbono como el nitrógeno son dos elementos esenciales para la nutrición de cualquier organismo, por lo que, para una correcta fermentación, deben encontrarse en las proporciones correctas.

Esta relación indica la fracción de carbono orgánico frente a la de nitrógeno. Prácticamente la totalidad del nitrógeno orgánico presente en un residuo orgánico es biodegradable y por tanto disponible. Con el carbono orgánico ocurre lo contrario ya que una gran parte se engloba en compuestos no biodegradables que impiden su disponibilidad.

El rango óptimo en los residuos orgánicos para un correcto compostaje se encuentra entre 20 y 50 a 1 (25-35 la más adecuada). Los excesos de cualquiera de los dos componentes conllevan a una situación de carencia. Si el residuo de partida es rico en carbono y pobre en nitrógeno, la fermentación será lenta, las temperaturas no serán altas y el carbono se perderá en forma de dióxido de carbono. Para el caso contrario, en altas concentraciones relativas de nitrógeno, éste se transformará en amoníaco, impidiendo la correcta actividad biológica.

En tabla adjunta se muestran valores de relación C/N para diversos residuos orgánicos. Un proceso de fermentación de materia orgánica procedente de residuos sólidos urbanos realizado correctamente tiene un índice C/N en la masa fermentable entre 25 y 35. Para valores menores, deben agregarse materiales ricos en carbono, como la paja, el heno seco, las hojas, las ramas, la turba y el aserrín. En el caso contrario, materiales ricos en nitrógeno como estiércoles, vegetales jóvenes, etc.).

NITRÓGENO Y RELACION C/N EN VARIAS MATERIAS			
MATERIAL		% N2	C/N
Residuos de comida	Fruta	1,52	34,8
	Mataderos	7,0-1,0	2
Estiercoles	Vaca	1,70	18
	Cerdo	3,75	20
	Aves	6,30	15
	Oveja	3,75	22
Fangos Activados	Digeridos	1,88	15,7
	Crudos	5,60	6,3
Madera y paja	Serrín	0,10	200-500
	Paja trigo	0,30	128
	Madera pino	0,07	723
Papel	Mezclado	0,25	173
	Periódico	0,05	983
	Revistas	0,07	470
Residuos de jardín	Césped	2,15	21,1
	Hojas caídas	0,5-1	40-80
Biomasa	General	1,96	20,9

Tabla 6: % de N2 y relación C/N de distintos residuos. Fuente: Tecnologías de manejo de residuos sólidos; Asociación Fichtner

Durante el proceso de fermentación, la relación C/N disminuye hasta valores entre 12 y 18 por pérdidas de carbono como dióxido de carbono. Si el material final obtenido, tras la fermentación, tiene un valor C/N alto, indica que no ha sufrido una descomposición completa y, si el índice es muy bajo, puede ser por una excesiva mineralización, aunque todo ello depende de las características del material de partida.

#### 7.2.2.1. *Diseño de la planta de compostaje*

A continuación, se muestra el siguiente diagrama, en el cual se describe paso a paso el proceso de compostaje en el que a continuación, se describirá cada uno.

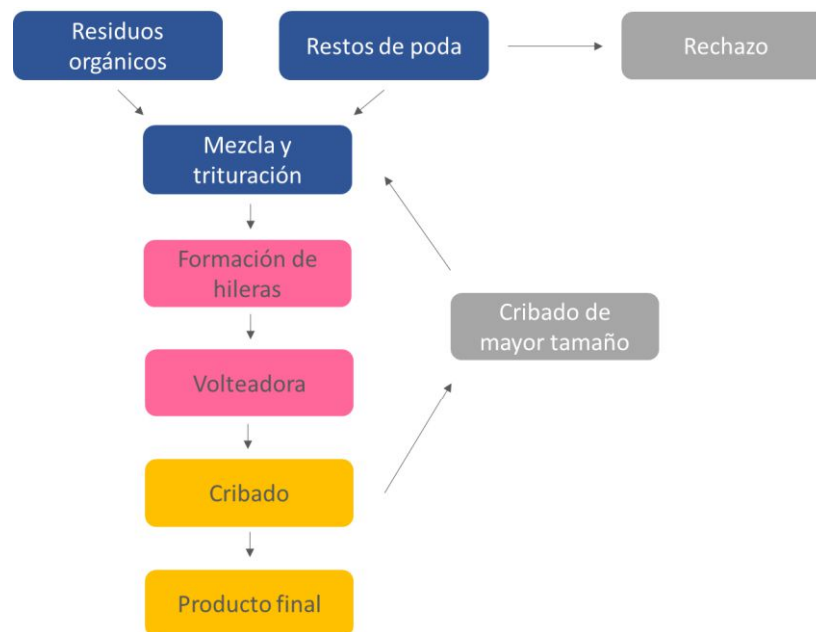


Figura 42: Diagrama del proceso productivo de la planta de compostaje. Fuente: elaboración propia

Si bien hay varios pasos en este diagrama lo dividiremos en 3 zonas principales para definir correctamente el proceso compostaje. Los pasos descriptos en azul formarán la *zona de preparación*, los rosas serán la *zona de compostaje* propiamente dicho y los amarillos, será la *zona de finalización*.

La *zona gris*, marca lo que sale del proceso o lo que vuelve a ingresar en él, según el caso.

Para el proceso de compostaje será necesario un galpón techado para evitar que la lluvia afecte humedeciendo en exceso y se generen lixiviados pudiendo controlar la humedad de la pila, pero no del todo cerrado para permitir el movimiento de aire y maquinarias. También tendrá en su interior un playón de recepción para manipular la materia prima proveniente de los restos de poda y orgánicos de la planta de reciclaje.

Todos los cálculos necesarios para el tratamiento de orgánicos se podrán ver en el apartado 8.6.2.1.

### 7.2.2.2. Zona de Preparación

#### Recepción de restos de poda

Como se comentó anteriormente, los restos de poda del barrio no serán en cantidades grandes, ya que los espacios verdes son escasos, pero se espera que haya restos de pasto principalmente provenientes de las canchas de fútbol y restos de ramas y hojas provenientes de árboles. Estos deberán ser descargados en el playón de descarga y controlados manualmente por los operarios para visualizar y separar residuos no orgánicos y luego poder enviarlos a la trituradora donde serán mezclados con los orgánicos provenientes de la planta de separación.

Para el manipuleo de estos se necesitará una pala frontal, del mismo modelo que la descrita para la zona de acondicionamiento de la planta de clasificación.

#### Trituradora

La trituradora elegida tiene la capacidad de chipear varios tipos de materiales, incluyendo restos de poda y materiales orgánicos provenientes de líneas de residuos.

En esta etapa comenzará la mezcla de los materiales que se triturarán en conjunto y luego serán acomodados en hileras o pilas y serán mezclados con la volteadora que se describirá en la próxima zona.

El sistema de funcionamiento de la trituradora consta de dos ejes de fresado sincronizados y ubicados dentro de la cámara de corte lo que le da la capacidad de triturar materiales de diferentes tamaños y características.

Las piezas utilizadas en su construcción están hechas de materiales altamente resistentes a la abrasión, lo que garantiza una larga vida útil y un funcionamiento sin problemas del equipo. Además, se puede mover alrededor del lugar de trabajo en cualquier momento sin el uso de vehículos de remolque debido a su chasis de oruga.



Figura 43: trituradora para chipecado de materiales de poda y orgánicos. Fuente: <http://www.lippel.com.br/triturador-de-residuos/chipeadora-trituradora-de-residuos-de-reciclaje-de-gran-tamano-mrw-285/>:

### 7.2.2.3. Zona de compostaje

#### Formación de pilas

Si bien hay varios métodos de realizar el proceso de compostaje, para este proyecto se eligió el de **pilas o hileras estáticas** ya que requiere de tecnología simple y es el sistema más económico y utilizado.

Los materiales salientes de la trituradora, se colocan en pilas sobre el pavimento sin comprimirlos en exceso, siendo muy importante la forma y medida de la pila. Las medidas óptimas oscilan entre 1,2 -2 metros de altura, por 2-4 metros de ancho, siendo la longitud variable. Las pilas tienen sección trapezoidal y son ventiladas por convección natural. El aire caliente que sube desde el centro de la pila crea un vacío parcial que aspira el aire de los lados.

El tamaño y la forma de las pilas se diseñan para permitir la circulación del aire a lo largo de la pila, manteniendo las temperaturas en el rango apropiado. Si las pilas son demasiado grandes, el oxígeno no puede penetrar en el centro, mientras que si son demasiado pequeñas no calentarán adecuadamente. El tamaño óptimo varía con el tipo de material y la temperatura ambiente. Una vez constituida la pila, la gestión principal es el volteo que se hará con la volteadora. Después de cada volteo, la temperatura desciende del orden de 5 a 10 °C, subiendo de nuevo en caso que el proceso no haya terminado.

El compostaje en pilas simples es un proceso muy versátil y con escasas complicaciones. Se ha usado con éxito para compostar estiércol, restos de poda, lodos y RSU. El proceso logra buenos resultados de una amplia variedad de residuos orgánicos y funciona satisfactoriamente mientras se mantienen las condiciones aeróbicas y el contenido de humedad. Las operaciones de compostaje se realizarán durante todo el año, pero se tendrá en cuenta que en el invierno se ralentizan debido a las bajas temperaturas.

La duración del proceso es de aproximadamente dos meses, más el periodo de maduración. El inconveniente de este proceso es la posible generación de malos olores, que depende del residuo a tratar y de la operación de la instalación. Por este motivo, en los últimos años se tiende cada vez más a sistemas de compostaje cerrado al menos en las primeras etapas del mismo

#### Volteadora y medidores

Para voltear las pilas, se utilizará la volteadora que se muestra en la imagen debajo, que se conecta a un tractor para movilizarla. El rotor de la volteadora eleva el material y lo impulsa hacia arriba y hacia atrás debido a la velocidad de giro entre las 150 y 250 rpm.

El compost va apilándose en la parte posterior de la volteadora en forma trapezoidal y pareja debido a que las paletas del rotor están configuradas de manera que se forman dos anillos sinfín que impulsan el material hacia el centro de la pila.



*Figura 44:Volteadora para pilas de compost. Fuente: <http://www.desarrollosindustriales.com/index.php/es/plantas-y-equipos-para-tratamiento-de-rsu/plantas-llave-en-mano/bio-estabilizacion-y-produccion-de-compost/sistema-tradicional-con-removedores-y-en-grandes-ext>*

Su frecuencia depende del tipo de material, de la humedad y de la rapidez con que se desee realizar el proceso, siendo habitual realizar un volteo cada 6-10 días. Los volteos sirven para homogeneizar la mezcla y su temperatura, a fin de eliminar el excesivo calor, controlar la humedad y aumentar la porosidad de la pila para mejorar la ventilación.

Normalmente se realizan controles de temperatura, humedad y oxígeno para determinar el momento óptimo para efectuar el volteo y evitar contaminación obteniendo un abono de buena calidad. Para medir estos parámetros se utilizará el siguiente sensor:





Figura 45: sensor para medición de compost. Fuente: <http://www.unsam.edu.ar/tss/un-sensor-para-los-residuos-organicos/>

#### 7.2.2.4. Zona de finalización

##### Criba

Finalizado el proceso de compostaje es necesario utilizar una criba para tamizar el material y separar los restos de mayor tamaño que no hayan finalizado el proceso de compostaje y así lograr un producto de mejor calidad.

La criba es un separador mecánico, compuesto por un tambor cilíndrico construido en acero al carbono, que gira para mover el material que ingresa en su interior.



Figura 46: Criba para separación de compost por tamaño. Fuente: <http://www.desarrollosindustriales.com/index.php/es/plantas-y-equipos-para-tratamiento-de-rsu/equipos-modulares/zarandas-rotativas/99-zarandas-para-compost>

Este equipo se encarga de separar el material particulado fino, mayormente orgánico, mediante mallas con un cribado de 80mm de paso, soldadas a la estructura del trommel.



Además, contiene ganchos para seguir favoreciendo el desgarro de materiales y se suele orientar con un grado de inclinación de entre 3 y 5 grados, para favorecer el avance de los residuos hacia la próxima etapa.

El material que fue separado como fracción fina, estará listo como compost y el material de mayor diámetro volverá a la zona de recepción para comenzar el proceso nuevamente.

La duración aproximada del proceso completo de compostaje con todas las variables descritas y su correcto volteo es entre 8 y 10 semanas, por lo que se necesitara un importante espacio para su procesamiento ya que tiene que estar estático todo el tiempo mencionado.

### 7.2.3. Planta de áridos

El diseño de la planta de residuos áridos será igual a la explicada en el capítulo anterior 7.1.1.1 ya que la cantidad de áridos recibidas en ambas alternativas será la misma por la que es aplicable a ambos casos. Su ubicación para esta alternativa será en el playón de recepción de residuos, pero estará diferenciado de los RSU y los de poda.

### 7.2.4. Estación de transferencia

#### *Diseño de la estación de transferencia*

Para este caso, la estación contará con 3 etapas que, si bien están integradas, se describirán por separado. Estas son, la *zona de recepción*, la *de compactación* y la *de traslado*.



Figura 47: Diagrama del proceso productivo de la planta de compostaje. Fuente: elaboración propia

En el diagrama, los residuos no reciclables provenientes de la planta de separación y clasificación ingresan a la *zona de recepción*, descrita en azul, luego a la *zona de compactación*, descrita en rosa y por ultimo a la de *traslado* en amarillo.

#### *Zona de recepción*

Aquí se reciben los residuos que provienen de la planta de clasificación en forma de rechazo, a través de la cinta transportadora que viene elevada a 2 metros de altura, la cual desemboca directamente en la tolva de recepción que estará integrada con el siguiente paso, la compactación.

- La cinta transportadora será la continuación de la planta de transferencia, es decir que tendrá un ancho de banda de 1,2 m y las mismas características
- Las medidas de la tolva de recepción serán de 1,5m de ancho y largo y 0,5 m de profundidad en forma de embudo para que los residuos no se atasquen a medida que vayan ingresando a la compactadora.

#### *Zona de compactación*

Todo lo recibido en la tolva de recepción desemboca en la zona de compactación donde los residuos que van cayendo son empujados y compactados hacia adentro del contenedor. Estos contenedores están dispuestos en rieles, que una vez llenos siguen su camino para ser acoplados al camión que los trasladara.

Los residuos que ingresan son empujados por planchas metálicas sobre las cuales se aplica cierta fuerza. El residuo se irá introduciendo en el contenedor de hierro, hasta que ocupe todo su interior.



Figura 48: sistema de recepción y compactación de residuos sólidos. Fuente: <https://www.werner-weber.com/es/serie-stp-k-gran-rendimiento-corta-estructura/>

El compactador elegido para este caso tendrá las siguientes características

- Capacidad de compactación máxima: 119 m<sup>3</sup>/h
- Fuerza de prensado: 320 kN
- Altura de entrada: 1,5 metros
- Medidas totales: 3,49 x 2,5 x 1,5 metros.

La altura de la cámara de compactación coincide justo con la tolva de recepción que mide 1 metro de largo y 1,5 metros de ancho.

Cabe destacar que a pesar de que la planta de clasificación y la estación de transferencia están divididas por una pared, parte de la compactadora quedara instalada debajo de la cinta transportadora, es decir dentro de la planta.

Los contenedores utilizados para el llenado de residuos tienen diseños particulares acorde al equipo de compactación y al camión que lo trasladará, además de sus características específicas para soportar la fuerza aplicada, el desgaste de su uso y contacto con residuos y medio ambiente. Para esta planta se utilizarán los mismos que los planteados para la estación de transferencia cuyas características son las siguientes,

- Volumen: 29 m<sup>3</sup>
- Medidas internas: 6,25 x 2,2 x 2,3 metros
- Medidas externas: 6,83 x 2,5 x 2,54 metros
- Peso del contenedor vacío: 3,27 tn.

#### *Zona de traslado*

Para este caso, el sistema de izado será una alternativa similar a la del apartado 7.1.1.3 pero más pequeña ya que como máximo, aquí se despacharán 6 camiones por día, como se muestra en la memoria de cálculo, en el apartado 8.6.2.2. “planta de transferencia”.

#### *Camiones*

Los camiones a utilizar, serán los mismo que los descritos en el apartado recientemente mencionado en la sección “camiones” ya que lo que varía es el largo del contenedor y el peso, pero los camiones son adaptables a ambas medidas.

#### *7.2.5. Estructura y personal*

En esta sección se estimará la cantidad de personas necesarias para operar las diferentes plantas y sectores y además el área de administración. No se estimará la cantidad de conductores de camiones recolectores ya que los camiones que traen la basura, estarán a cargo del Gobierno de la Ciudad como ya se mencionó. Los transportes que retiran los reciclables, estarán a cargo de las empresas compradoras de dichos materiales y los camiones que transfieren los residuos al relleno sanitario luego de la compactación de la estación de transferencia están a cargo de este proyecto.

- Director general: 1
- Director de planta: 1
  - Coordinador planta de clasificación: 1
  - Coordinador de transferencia: 1
- Director de administración: 1
- Administrativos: 8 personas
- Servicio de Seguridad: 2 personas
- Servicio de limpieza en zona de administración: 1
- Zona de pesaje: 1 persona
- Operarios en Planta de separación clasificación: 18
  - En el sector de descarga habrá 2 operarios, una que se encargue de coordinar la entrada y descarga del camión y otra que maneja la pala cargadora para cargar la tolva.
  - En la planta de clasificación habrá 1 pareja de operarios por tipo de reciclable a separar y para el caso de los orgánicos dos parejas. En total son 12 personas.
  - En la zona de acondicionamiento de reciclables, habrá 2 operarios en total, estos irán rotando y acondicionando y prensando según corresponda los residuos que llegan en los carros de separación.
  - Para el sector de compostaje habrá 2 operadores que irán rotando en los diferentes sectores según la etapa del proceso y el sector de la planta. Es importante que por lo menos dos de ellos sepan manejar los equipos.
- Operarios en Planta de áridos: 2
- Operarios en Estación de transferencia: 2
- Conductores: 4
- Medico: 1

Total: 44 personas.

#### 7.2.6. Otras instalaciones

Los siguientes sectores serán iguales a los descritos en el apartado 7.1.3. ya que las diferencias entre las dos alternativas no influirán para estos casos:

- Entrada y control de accesos
- Enfermería

#### *Cabina de control de pesaje*

En este sector se instalarán dos basculas, una para cada sentido del tránsito, es decir una para ingresos y otra para egresos ya que habrá mayor caudal de transportes. Entre estas

dos se ubicará una cabina que registrará todos los datos necesarios para el correcto control de la planta.

#### *Estacionamiento*

Si bien no todas las personas que trabajan en la planta concurrirán en auto se dispondrá de 48 cocheras en el playón de estacionamiento que se delimitarán con pintura amarilla y estarán techadas con una estructura de hierro y chapa.

#### *Administración*

La oficina de administración tendrá capacidad para 20 personas. Esta oficina se dispondrá en el formato de “open office” para los administrativos y gerentes con una estación de trabajo por persona equipada por un escritorio y computadora, a excepción de Director General y los directores de planta y de administración que tendrán su oficina aparte. También contará con baño para mujeres, hombres y discapacitados, una sala de reunión y una cocina con comedor para todos los empleados.

#### *Vestuarios*

A continuación de las oficinas de administración habrá vestuarios de mujeres y hombres para todos los empleados con baños y duchas para su uso. Para cada vestuario habrá X duchas y X baños con un sector de cambiado.

### **8. Memoria de Calculo**

En este apartado, se expondrán los cálculos necesarios para el diseño global del sistema, ya sea con datos aportados por equipos estandarizados, como el cálculo necesario para el diseño y elección de maquinaria y superficies de trabajo.

#### **8.1 Calculo poblacional**

En primer lugar, se calculó la tasa de crecimiento poblacional para, a partir de este valor poder estimar cálculos futuros como la proyección de la población.

La tasa de crecimiento anual se calculó a partir de los datos brindados por la Secretaria de integración Social y urbana de la Ciudad de Buenos Aires. Se tomaron los datos del crecimiento poblacional entre los años 2001 y 2009 y luego del 2009 a 2017 donde se realizó un censo provisorio. Mostrando la misma tasa anual entre ambos periodos mencionados:

Año		2001	2009	2017
Población Total		12204	26403	43000
Diferencia	2001-2009	14199		
	2009-2017		16597	
Crecimiento Anual	2001-2009	1577,7		
	2009-2017		1844,1	
Tasa Anual	2001-2009 2009-2017	11,1		

Tabla 7: Tasa de crecimiento anual de la población de la villa 31. Elaboración propia – fuente de datos: Secretaría de integración Social y urbana de la Ciudad de Buenos Aires.

## 8.2 Proyección de la población

Entonces a partir del dato de la tasa anual, se realizó una proyección de la población a 10 años para poder calcular la cantidad de residuos que se generaran y por ende la capacidad necesaria que deberá tener la planta en cuestión entre los años 2020 y 2030.

Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente formula, obteniendo luego la proyección mostrada en la tabla 8.

$$\sum Pa = P(a - 1) * t$$

Donde:

- $P_a$ : Población en el año a
- a: año
- $P_{(a-1)}$ : Población del año anterior
- t: tasa de crecimiento

Para cada año, se calculó la proyección de la población como se muestra en la siguiente tabla



Año	Población
2017	43000
2018	47730
2019	52980
2020	58808
2021	65277
2022	72458
2023	80428
2024	89275
2025	99095
2026	109996
2027	122095
2028	135526
2029	150433
2030	166981

*Tabla 8: Estimación de proyección de la población para la villa 31 a partir de la tasa de crecimiento calculada – Elaboración propia.*

### 8.3 Proyección de generación de residuos

Para realizar el cálculo de cuantos residuos se generan anualmente se tomó el valor brindado por gobierno de la Ciudad de Buenos Aires que indica que cada persona genera un promedio de 1,5 Kg de residuos por día.

Multiplicando este valor por la cantidad de habitantes calculada en la tabla 9, se obtiene la cantidad total generada de residuos diariamente.

Año	Población	Tn/año
2017	43000	23543
2018	47730	26132
2019	52980	29007
2020	58808	32197
2021	65277	35739
2022	72458	39670
2023	80428	44034
2024	89275	48878
2025	99095	54255
2026	109996	60223
2027	122095	66847
2028	135526	74200
2029	150433	82362
2030	166981	91422

*Tabla 9: Proyección de la cantidad de residuos generados por año de la población presente en la villa 31, teniendo en cuenta el promedio de 1,5 Kg/hab. día. Fuente: Elaboración propia.*

#### 8.4 Calculo de la composición de los residuos

Para realizar el cálculo de la composición de los residuos de la Villa 31, se tomaron parámetros y valores calculados por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires junto con CEAMSE que se muestran en el Estudio de calidad de RSU de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Coria, 2015). Los parámetros tenidos en cuenta fueron el barrio, el nivel socio económico y el uso del suelo. Con estos tres parámetros, se realizó un promedio para obtener el porcentaje de cada componente presente hallado en el análisis de los residuos que se realizaron en las actuales estaciones de transferencia existentes en la Ciudad en los barrios de Colegiales, Pompeya y Flores.

Los datos de los parámetros medidos se tomaron del trabajo mencionado, pero el promedio se calculó, obteniendo los siguientes resultados:

Composición	BARRIO	NSE - UDS	PROMEDIO
<b>Papeles y cartones</b>	16,06%	10,70%	13,38%
Diarios y revistas	4,88%	0,96%	2,92%
Papel de oficina	1,96%	1,24%	1,60%
Papel mezclado	5,90%	6,40%	6,15%
Cartón	2,79%	1,70%	2,25%
Envases tetrabrick	0,53%	0,40%	0,47%
<b>Plásticos</b>	13,81%	10,94%	12,38%
PET	1,61%	1,27%	1,44%
PEAD	1,15%	0,82%	0,99%
PVC	0,97%	0,09%	0,53%
PEBD	5,76%	5,04%	5,40%
PP	2,36%	2,00%	2,18%
PS	1,77%	1,46%	1,62%
Otros	0,19%	0,25%	0,22%
<b>Vidrio</b>	3,59%	2,65%	3,12%
Verde	2,10%	1,72%	1,91%
Ambar	0,30%	0,20%	0,25%
Blanco	1,18%	0,73%	0,96%
Plano	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Metales ferrosos</b>	0,83%	1,19%	1,01%
<b>Metales no ferrosos</b>	0,44%	0,55%	0,50%
<b>Materiales textiles</b>	2,12%	5,57%	3,85%
<b>Madera</b>	0,87%	1,29%	1,08%
<b>Goma, cuero, corcho</b>	1,33%	0,67%	1,00%
<b>Pañales descartables y apositos</b>	5,36%	4,56%	4,96%
<b>Materiales de construccion y demolicion</b>	6,50%	8,94%	7,72%
<b>Residuos de poda y jardin</b>	3,50%	4,86%	4,18%
<b>Residuos peligrosos</b>	0,09%	0,05%	0,07%
<b>Residuos patogenos</b>	0,54%	0,00%	0,27%
<b>Medicamentos</b>	0,03%	0,00%	0,02%
<b>Desechos alimenticios</b>	44,35%	46,82%	45,59%
<b>Miscelaneos menores a 25,4 mm</b>	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Aerosoles</b>	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Pilas</b>	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Material electrico</b>	0,00%	0,01%	0,01%
<b>Otros</b>	0,57%	1,22%	0,90%

Tabla 10: Promedio del porcentaje de residuos sólidos urbanos generados según el barrio de generación y las condiciones socioeconómicas y el uso del suelo. Fuente: elaboración propia. Fuente de datos: Estudio de calidad de RSU de la Ciudad Autónoma de Buenos Aire

A partir de estos datos, se decidió estimar el porcentaje de generación de cada conjunto más importante de residuos, estos son residuos sólidos urbanos, residuos de poda y

residuos áridos. Su importancia se definió según su composición y el método de tratamiento que tendrán, que además coincidirá con su circuito de recolección.

Estos datos serán útiles para estimar las medidas necesarias para el diseño de la planta de clasificación y estación de transferencia y los circuitos de recolección necesarios.

El total de residuos sólidos urbanos es de un 87% y se calculó sumando los porcentajes de cada tipo de residuo como se muestra en la siguiente tabla:

Composición	Porcentaje respecto al total (%)
<b>Papeles y cartones</b>	13,38%
<b>Plásticos</b>	12,38%
<b>Vidrio</b>	3,12%
<b>Metales ferrosos</b>	1,01%
<b>Metales no ferrosos</b>	0,50%
<b>Materiales textiles</b>	3,85%
<b>Goma, cuero, corcho</b>	1,00%
<b>Pañales descartables y apósitos</b>	4,96%
<b>Residuos peligrosos</b>	0,07%
<b>Residuos patógenos</b>	0,27%
<b>Medicamentos</b>	0,02%
<b>Desechos alimenticios</b>	45,59%
<b>Misceláneos menores a 25,4 mm</b>	0,00%
<b>Aerosoles</b>	0,00%
<b>Pilas</b>	0,00%
<b>Material eléctrico</b>	0,01%
<b>Otros</b>	0,89%
<b>Total</b>	<b>87,0%</b>

Tabla 11: Porcentaje de residuos sólidos urbanos por línea de residuos generados. Fuente: elaboración propia.

Respecto a los residuos clasificados como residuos de poda se obtuvo un 5,26% y se muestra a continuación:

Composición	Porcentaje (%)
<b>Restos de madera</b>	1,08%
<b>Residuos de poda</b>	4,18%
<b>Total</b>	<b>5,26%</b>

Tabla 12: Porcentaje de residuos de poda respecto a la generación total. Fuente: elaboración propia.

Respecto a los áridos, un 7,7%:

Composición	Porcentaje (%)
<b>Materiales de construcción y demolición</b>	<b>7,7%</b>

Tabla 13: Porcentaje de residuos áridos respecto a la generación total. Fuente: elaboración propia.

A partir de estos porcentajes y la proyección de cantidad de residuos en el tiempo calculada en la sección 8.3, se calculó la cantidad generada en diferentes periodos de tiempo para poder realizar un cálculo de la recolección necesaria multiplicándola cantidad anual de residuos por el porcentaje correspondiente a cada caso, es decir 87% para RSU, 5,3% para residuos de poda y 7,7 para residuos áridos. Luego de esto se dividió por la cantidad de tiempo correspondiente según periodo de tiempo, para el caso mensual se dividió por 12, eso mismo por 4 para el semanal y para el diario por 365. Para el caso diario, se calculó la cantidad de áridos y poda ya que serán útiles para la realización de cálculos para el procesamiento, pero su recolección será semanal. Los resultados se reflejan a continuación:

Porcentaje según composición (%)			ANUAL			MENSUAL			SEMANAL			DIARIO		
Año	Habitantes	Total	RSU	Poda	Áridos	RSU (Tn/mes)	Poda (Tn/mes)	Áridos (Tn/mes)	RSU (Tn/sem)	Poda (Tn/sem)	Áridos (Tn/sem)	RSU (Tn/día)	Poda (Tn/día)	Áridos (Tn/día)
2017	43000	23543	20482	1248	1813	1707	104	151	427	26	38	56	3	5
2018	47730	26132	22735	1385	2012	1895	115	168	474	29	42	62	4	6
2019	52980	29007	25236	1537	2234	2103	128	186	526	32	47	69	4	6
2020	58808	32197	28012	1706	2479	2334	142	207	584	36	52	77	5	7
2021	65277	35739	31093	1894	2752	2591	158	229	648	39	57	85	5	8
2022	72458	39670	34513	2103	3055	2876	175	255	719	44	64	95	6	8
2023	80428	44034	38310	2334	3391	3192	194	283	798	49	71	105	6	9
2024	89275	48878	42524	2591	3764	3544	216	314	886	54	78	117	7	10
2025	99095	54255	47201	2875	4178	3933	240	348	983	60	87	129	8	11
2026	109996	60223	52394	3192	4637	4366	266	386	1092	66	97	144	9	13
2027	122095	66847	58157	3543	5147	4846	295	429	1212	74	107	159	10	14
2028	135526	74200	64554	3933	5713	5380	328	476	1345	82	119	177	11	16
2029	150433	82362	71655	4365	6342	5971	364	528	1493	91	132	196	12	17
2030	166981	91422	79537	4845	7040	6628	404	587	1657	101	147	218	13	19

Tabla 14: Cálculo generación de residuos según diferentes periodos de tiempo, útiles para estimación de la recolección y estimación de capacidad de procesamiento.

Además, teniendo en cuenta que los residuos sólidos urbanos con un 87% de total y serán la materia prima de la planta de separación y clasificación de residuos, se procedió a calcular la cantidad estimada de cada tipo de residuos por año hasta el 2030 a partir de ese valor, para poder diseñar las instalaciones de las plantas aseguando su capacidad de procesamiento hasta ese año.

Por lo tanto, a partir del valor del 87% de residuos sólidos urbanos generados por año, se calculó el porcentaje que se generara de cada línea de residuo según la estimación provista por CEAMSE.

Año	R. totales (Tn/año)	RSU							
		87% RSU Total (Tn/año)	13,4% Papel y cartón (Tn/año)	12,4% Plásticos (Tn/año)	3,1% Vidrio (Tn/año)	0,47% Tetrabrik (Tn/año)	1,5% Metales Ferrosos (Tn/año)	45,6% Orgánicos (Tn/año)	23,5% Otros (Tn/año)
2017	23543	20482	2745	2540	635	96	307	9340	4813
2018	26132	22735	3046	2819	705	107	341	10367	5343
2019	29007	25236	3382	3129	782	119	379	11508	5930
2020	32197	28012	3754	3473	868	132	420	12773	6583
2021	35739	31093	4166	3856	964	146	466	14178	7307
2022	39670	34513	4625	4280	1070	162	518	15738	8111
2023	44034	38310	5134	4750	1188	180	575	17469	9003
2024	48878	42524	5698	5273	1318	200	638	19391	9993
2025	54255	47201	6325	5853	1463	222	708	21524	11092
2026	60223	52394	7021	6497	1624	246	786	23892	12313
2027	66847	58157	7793	7211	1803	273	872	26520	13667
2028	74200	64554	8650	8005	2001	303	968	29437	15170
2029	82362	71655	9602	8885	2221	337	1075	32675	16839
2030	91422	79537	10658	9863	2466	374	1193	36269	18691

Tabla 15: Cantidad residuos reciclables generados en toneladas por año a partir del valor de residuos sólidos urbanos hasta el año 2030. Fuente de datos: Elaboración propia

### 8.5 Calculo de insumos para recolección

A partir de los datos ya proporcionados y calculados en apartados anteriores, en primer lugar, se calculará la cantidad de hogares y los RSU generados.

**Datos:**

- Habitantes totales, según proyección 2020: **58.880**
- Superficie total (hectáreas): **40,46**
- Cantidad de habitantes por hogar (promedio): **4**

La cantidad de hogares totales, por hectárea y por zona se calculó dividiendo la cantidad total de habitantes por la cantidad de hogares, hectáreas totales y hectáreas por zona, siendo para este último un valor aproximado de 10 hectáreas por zona y dando los siguientes resultados:

Superficie	Cantidad de hogares
Total	14.720
Por hectárea	364

Tabla 16: Cantidad de hogares total y por hectárea en la Villa 31. Fuente: elaboración propia.

Además, a partir de estos datos y del dato obtenido de la tabla 15, en el que se estima que para el año 2020 la generación de residuos sólidos urbanos diaria en la totalidad del barrio es de 77 tn/día, se pudo estimar la cantidad de residuos por hectárea y cuadra, y así luego

estimar la cantidad y frecuencia de los carros y camiones de recolección según la utilidad de los datos para cada caso.

RSU totales por día (Kg. /día): 77.000

RSU por personal por día (Kg/hab):

$$\frac{RSU\left(\frac{Kg}{día}\right)}{Hab} = \frac{77.000}{58.880} = 1,31 \frac{Kg}{hab.día}$$

A partir de este dato y la cantidad de habitantes por hogar expresada, obtenemos:

RSU por hogar por día (Kg/día):

$$RSU\left(\frac{Kg}{hogar.día}\right) = 1,31 \frac{Kg}{hab.día} \times 4 \frac{hab}{hogar} = 5,23 \frac{Kg}{hogar.día}$$

Con este valor y la cantidad de hogares por hectárea que se calculó en la tabla 17 obteniéndose un valor de 364 se calculan la cantidad de residuos generados por hectárea por día:

$$RSU\left(\frac{Kg}{h.día}\right) = 5,23 \frac{Kg}{hogar.día} \times 364 \frac{hogar}{h} = 1903,11 \frac{Kg}{h.día}$$

Dividiendo este valor por 4, que representa a la cantidad de cuadras de una manzana, lo que aproxima a una cuadra, se obtiene un valor aproximado de los RSU a retirar por cuadra:

$$RSU\left(\frac{Kg}{cuadra.día}\right) = 1903,11 \frac{Kg}{h.día} / 4 = 475,78 \frac{Kg}{cuadra.día}$$

Multiplicando los datos de hectáreas ocupadas por cada zona y los residuos generados por zona, se calculan los residuos totales generados por zona como se muestra a continuación:

Zona	RSU por ZONA/día (Kg/día)	Kg/día. Zona
1	10,1	19221,45
2	10,2	19411,76
3	10,3	19602,08
4	9,9	18840,83

Tabla 17: Kg de residuos sólidos urbanos por día para cada tipo de zona. Fuente: elaboración propia.

### 8.5.1 Cantidad de carros a utilizar

A partir de los valores técnicos de los carros expresados en el apartado 5.2.4 se procedió a calcular la cantidad carros y de veces que deberá pasar un carro en cada zona, sabiendo que cada carro carga 50 Kg de residuos y estimando que habrá una pareja de trabajadores por hectárea. Como cada zona está cerca de las 10 hectáreas se estima que habrá 10 parejas de trabajadores por zona, es decir 20 trabajadores por zona, por ende 80



trabajadores por día en el total del barrio. Es decir, que cada pareja de trabajadores tendrá a cargo una hectárea dentro de cierta zona.

Entonces, dividiendo la columna 3 (Kg/día.zona) por 50, que es la cantidad de Kg que carga cada carro, se obtiene la cantidad de veces que se necesita que el operario pase por cada zona obteniendo los valores de la columna 4 (Q de pasadas/zona). Luego se divide este valor por 10, que es la cantidad de parejas que habrá por hectárea y se obtienen los valores de la columna 5 que indica la cantidad de pasadas que deberá hacer cada pareja por cada hectárea:

Zona	RSU por ZONA/día (Kg/día)	Kg/día.zona	Q pasadas/zona	Q pasadas/pareja.h
1	10,1	19221,45	384,43	38,44
2	10,2	19411,76	388,24	38,82
3	10,3	19602,08	392,04	39,20
4	9,9	18840,83	376,82	37,68

Tabla 18: Cantidad de veces necesarias que pase el carro a recolectar y cantidad de parejas necesarias por hectárea y por día. Fuente: elaboración propia.

### 8.5.2 Cantidad de contenedores a utilizar

Para el acopio de los residuos provenientes de los carros de recolección, se ubicarán contenedores de chapa de acero de 2000 litros con estructura específica para luego poder ser levantados por el camión de recolección. Estos tienen una capacidad de carga de 400 Kg y la cantidad necesaria de contenedores por hectárea se calcula en la siguiente ecuación:

$$Q \text{ contenedores} = \frac{RSU \text{ Kg.Ha./día}}{\text{Capacidad contenedor}}$$

$$Q \text{ contenedores} = \frac{1903,1 \frac{\text{Kg}}{\text{día.h}}}{400 \frac{\text{Kg}}{\text{cont.}}} = 4,75 \frac{\text{cont.}}{\text{día.h}}$$

A partir de este valor, se procedió a calcular la cantidad de contenedores de 2 m<sup>3</sup> (400Kg) necesarios multiplicando el valor obtenido en la ecuación anterior, por la superficie de cada zona del barrio, obteniendo lo expresado en la columna 3 (Cont./zona):

Q x zona (m3/día)	Ha./Zona	Cont./Zona
Zona 1	10,1	48,1
Zona 2	10,2	48,5
Zona 3	10,3	49,0
Zona 4	9,9	46,9
Total	40,46	192,5

Tabla 19: Cantidad de contenedores de 2 m3 necesarios a disponer por zona, para la descarga de los carros y posterior vuelco en camiones recolectores. Fuente: elaboración propia.

### 8.5.3 Cantidad de camiones a utilizar

Los camiones elegidos en el apartado 5.2.5 tienen un volumen de carga de 21m3 y luego de la compactación obtendrá una densidad de residuos de 700Kg/m3.

Por lo tanto, como la compactación se va realizando a medida que el camión va haciendo la recolección, para este caso debemos calcular la capacidad del camión, pero de kilogramos compactados, como se muestra a continuación:

$$\text{Capacidad Camión} = \text{Vol} * C_{\text{compactacion}}$$

$$\text{Capacidad camion} = 21\text{m}^3 * \frac{700\text{Kg}}{\text{m}^3} = 14700\text{Kg}$$

Además, para calcular la cantidad de contenedores necesarios por hectárea, se usó la ecuación 1 para este caso:

$$Q_{\text{camiones}}(\text{m}^3/\text{dia.Ha}) = \frac{1903,1 \frac{\text{Kg}}{\text{dia.h}}}{14700 \frac{\text{Kg}}{\text{camion.}}} = 0,13 \frac{\text{camion}}{\text{dia.h}}$$

A partir de este valor, se calcula la cantidad de camiones necesarios para cada zona multiplicándolo por la superficie de dicho espacio, observándose los resultados a continuación.

Q x zona (m3/día)	Ha./Zona	Camiones/zona
Zona 1	10,1	1,3
Zona 2	10,2	1,3
Zona 3	10,3	1,3
Zona 4	9,9	1,3
Total	40,46	5,2

Tabla 20: Cantidad de camiones de 21m3 necesarios a disponer por zona. Fuente: elaboración propia.

### 8.6 Diseño de las plantas

Para calcular las necesidades de las plantas de clasificación y separación, poda y compost se realizarán los cálculos proyectando hacia el año 2030.

Para poder definir el volumen que se generara de cada residuo y así definir también la superficie necesaria de cada planta, se necesitará utilizar los datos ya calculados durante este apartado y además las densidades aproximadas de cada tipo de residuos.

#### Densidad de los residuos

La densidad es la relación entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa. Si bien cada residuo tiene su propia densidad, como en este caso no habrá recolección diferenciada todos los residuos llegaran en conjunto a la planta y se consideró útil el valor de la densidad del conjunto de residuos, más que cada uno de ellos por separado.

Además, cabe tener en cuenta que, al realizar compactaciones en los diferentes procesos, la densidad de los residuos variará ya que su masa será mayor por unidad de volumen. Si bien, para el caso de la planta de clasificación se volverán a separar su densidad ya fue modificada por la compactación del camión recolector.

Los valores de densidad según diferentes condiciones de compactación se expresan en Kg/m<sup>3</sup> para residuos sólidos urbanos (RSU) y son los siguientes:

Condiciones de los residuos	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )
RSU Sin compactar	253
RSU Compactados por vehículo recolector	700
RSU Compactados y luego vertidos para separación	632
RSU Compactados por en estación de transferencia	1011
Áridos triturados	1340
Restos de poda triturados	400

*Tabla 21: Densidad de los residuos sometidos a diferentes tratamientos. Elaboración propia. Fuente de datos: Handbook of environmental control, CRC.*

A partir de estos datos y de los presentados en la tabla 15, podemos estimar el volumen aproximado que ocupara cada línea de residuos y así poder definir los volúmenes que ocuparan.

#### Cantidad total de residuos

Se espera que la planta tenga un mínimo de vida útil hasta el año 2030, por lo tanto, se realizaran los cálculos para este año. Ya se estimó que la cantidad de residuos a recibir en la planta de residuos sólidos urbanos totales es de 218 tn/día. A este valor se le agregara un 5% de seguridad por posibles variaciones, dando un valor de **229 tn/día** para el año 2030.

Para el caso de los áridos y poda, que dependiendo de la alternativa tomaran diferentes caminos sus valores generados diarios para el año 2030 teniendo en cuenta el 5% de seguridad será de **13,65 tn/día** para los restos de poda y **20 tn/día** para los áridos.

Sumando un total de **263 tn/día** a tratar en las diferentes alternativas que se describirán a continuación.

### Infraestructura

Para realizar la distribución y cálculo de superficies de ambas alternativas se intentará efectivizar el espacio del predio lo mejor posible y hacerlo funcional para la constante circulación de transportes.

Durante este capítulo se expresarán las medidas de cada zona indicando las dimensiones internas de los espacios que al fin y al cabo son la sección efectiva sobre la cual se podrá trabajar y utilizar los espacios. En los planos presentes en el anexo IV se podrá ver el detalle de las medidas correspondientes a las paredes, que por lo general se utilizó un grosor de 15 centímetros para las externas, ya que serán las más resistentes y 10 centímetros para las internas.

#### 8.6.1. Alternativa 1: Estación de transferencia

Como ya se mencionó, para esta alternativa no habrá separación a excepción de los áridos. El resto de los residuos recibidos por los camiones recolectores de residuos sólidos urbanos y de restos de poda ingresarán a esta estación para ser tratados.

A partir de los cálculos realizados, se estima que para el año 2030, el ingreso diario de RSU es de 229 tn/día, además se sumarán 13,65 tn/día de residuos de poda dando un total de 242,65 tn/día a tratar en la estación de transferencia que fue descrita durante el capítulo 7.2.

#### Balance de entrada y salida de la ET

Para calcular la cantidad de contenedores de traslado de la estación de transferencia y obtener una eficiencia de la planta, se realizará un balance de entrada y salida para su comparación. Para calcular el volumen de entrada y salida, se dividió la cantidad diaria recibida por la densidad de entrada, que es la correspondiente a la de salida del camión de recolección y la de salida que es la densidad de los residuos luego de su compactación. Además, se tuvo en cuenta la diferencia de densidad que tienen los residuos de poda a los RSU y se calculó aparte para luego obtener el volumen total de ingreso y egreso. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Residuo	Parámetro	Unidad	Entrada	Salida
RSU	Cantidad procesada	Kg/día	229000	
	Densidad	Kg/m <sup>3</sup>	632	1011
	Volumen	m <sup>3</sup>	362.3	226.5
Poda	Cantidad procesada	Kg/día	13650	
	Densidad	Kg/m <sup>3</sup>	400	1011
	Volumen	m <sup>3</sup>	34.1	13.5
Volumen Total		m <sup>3</sup>	396.5	240.0

Tabla 22: Balance de entrada y salida de la estación de transferencia de residuos. Fuente: elaboración propia

#### 8.6.1.1. Zona de Áridos y poda

Para realizar el cálculo de las dimensiones del playón de áridos deberemos tener en cuenta su densidad de procesamiento. Si bien la recepción de tamaño de residuos áridos es muy variada, podremos calcular el volumen que ocuparan los áridos una vez triturados ya que se logró obtener el dato de la densidad luego de pasar por la trituradora de mandíbulas del estudio de “Waste concrete application in construction materials” de la Universidad de la Frontera obteniendo un valor de 1340 Kg/m<sup>3</sup>. No se tendrá un valor de densidad inicial ya que al haber tanta variedad de materiales con diferentes tamaños no es posible su cálculo. Teniendo en cuenta que se procesaran 20 toneladas de residuos áridos por día y el dato de la densidad, se calculará el volumen que ocuparan los residuos procesados por día y por semana.

$$\frac{\text{Volumen áridos}}{\text{día}} = \frac{20.000 \frac{\text{Kg}}{\text{día}}}{1340 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}} = 14,92 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} \times 7 \text{ días} = 104,44 \frac{\text{m}^3}{\text{semana}}$$

Con este dato y estimando que las pilas de áridos ya procesados tendrán aproximadamente 2 metros de alto, la superficie semana necesaria para el almacenamiento será de 5 x 11 m<sup>2</sup>.

Pegado a este sector, se realizará el procesamiento de los restos de poda. La densidad de estos residuos ya triturada es de 400 Kg/m<sup>3</sup> y tampoco se tomará en cuenta la densidad inicial porque es muy variable. Teniendo en cuenta que se reciben 13,65 tn/día, aplicaremos la misma fórmula para calcular su volumen semanal.

$$\frac{\text{Volumen poda}}{\text{día}} = \frac{13650 \frac{\text{Kg}}{\text{día}}}{400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}} = 34,12 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} \times 7 \text{ días} = 238,9 \frac{\text{m}^3}{\text{semana}}$$

Para este caso, si bien la recolección es semanal, los residuos estarán ingresando en forma diaria a la estación de transferencia, por lo que su lugar de acopio no será necesario que dependa de la estimación semanal, si no diaria. Suponiendo una altura de pila de acopio de 2 metros, y para acompañar a las medidas de la planta de áridos, sus dimensiones serán de 5x4 metros dando una superficie de 20m<sup>2</sup>.

También se tendrá en cuenta un espacio para manipuleo y maniobras y almacenamiento de camiones y palas frontales de 97m<sup>2</sup> con posibilidad de ingreso y egreso a ambos sectores.

La superficie total de este sector será de 15x11 metros, es decir **165m<sup>2</sup>**.

#### 8.6.1.2. Estación de transferencia

##### Tolva y Galpón de transferencia

Aquí se encontrará la tolva de recepción que tendrá las siguientes medidas:

- Profundidad: 2 metros
- Ancho y largo: 5 metros
- Superficie: 25 m<sup>2</sup>
- Volumen: 50 m<sup>3</sup>

Además de los 25m<sup>2</sup> se deberá tener en cuenta espacio extra para la circulación a sus alrededores y para la maniobra de los camiones ya que deberán ingresar marcha atrás para realizar la descarga.

Teniendo en cuenta que los camiones de descarga tienen un largo de casi 7 metros y un ancho de aproximadamente 2,5 metros se propone una medida de 20x11 metros para el playón de maniobras y la tolva, cinta y compactadora que estarán dentro del mismo, sumando una superficie total de **220m<sup>2</sup>**.

##### Cinta transportadora

La cinta transportadora tendrá 8,3 metros de largo, 3,3 de alto y 1,5 de ancho. El ángulo de inclinación será el calculado a continuación.

Para calcular estos datos usaremos el teorema de Pitágoras que indica que el seno del ángulo de inclinación ( $\alpha$ ) será el largo de la cinta elevadora por su altura y, por ende, despejando:

$$\alpha = \sin^{-1} \frac{3,3}{8,3} = 23,4^\circ$$

Además, para calcular el largo de la estructura usamos el teorema que indica:

$$H^2 = c^2 + c^2$$

$$8,3^2 = 3,3^2 + c^2$$



Despejando, esta fórmula obtenemos que el largo es la raíz cuadrada de 25,11 es decir 7,62 metros. Teniendo en cuenta que el ancho de la cinta es de 1,5 y se estima medio metro más entre bordes y accesorios podemos estimar que la superficie que ocupa la cinta por si sola es de  $2 \times 7,62$ , es decir  $15,24m^2$ .

La tolva en la que se reciben los residuos provenientes de la cinta transportadora inclinada mide 1,5 metros de ancho, largo y profundidad. Ocupando una superficie de  $2.25m^2$  y un volumen de  $3,375 m^3$ .

Como se indicó en el capítulo 7.1.1. en la sección “compactador” este equipo tendrá una altura de 1,8 y la tolva de recepción una altura de 1,5, por lo que la altura de la cinta transportadora a los 3,3 metros encajaría perfecto hacia la descarga de la tolva. Este equipo tiene unas dimensiones exteriores totales de  $4,4 \times 2,5 \times 1,8$  metros, lo que da un volumen de  $19,8 m^3$  y ocupara una superficie de playón de  $4,4 \times 2,5$  metros, es decir  $11m^2$ .

Estos equipos se encontrarán dentro del galpón de transferencia por lo que las superficies que ocupan estarán contempladas dentro de dicha estructura.

#### Contenedores, plataforma de izado y playón de carga

Si bien la compactación ocurrirá dentro del contenedor, el volumen de salida que ocuparan los residuos, permite calcular la cantidad de contenedores necesarios y si están dentro de los parámetros legales de traslado. Como ya se mencionó en la sección “bascula” del capítulo 7.2, el valor máximo total que puede pesar un camión con carga es de 49 toneladas y el camión solo puede pesar hasta 16 toneladas. Por lo tanto, restarían 33 toneladas que pueden pesar el contenedor y la carga juntos.

El peso de los contenedores suele variar entre 2,6 y 3,5 toneladas. Tomando el valor máximo y haciendo la suma de todos los parámetros mencionados quedan disponibles 29,5 tn. para carga de residuos.

Teniendo en cuenta la densidad se calcula el volumen permitido de carga y la cantidad de contenedores diarios necesarios:

$$\frac{\text{Peso disponible}}{\text{Densidad}} = \frac{29.500Kg}{1.011 \frac{Kg}{m^3}} = 29,17 \frac{m^3}{\text{contenedor}}$$

A partir de este resultado, se eligieron contenedores de  $29m^3$  para la planta de trasferencia. Por otro lado, la cantidad de contenedores necesaria diaria será:

$$\frac{\text{Volumen RSU compactado}}{\text{Volumen contenedor}} = \frac{240 m^3}{29m^3} = 8,27 \frac{\text{Contenedores}}{\text{día}}$$

Teniendo en cuenta la cantidad de contenedores necesarios a despachar hacia el relleno sanitario diario, se diseñará la plataforma de izado para la mayor cantidad de contenedores a cargar puedan ser llenados y rotados en esta plataforma.

Como se indicó en el capítulo 7.1.1.2. el ancho externo de los contenedores es de 2,5 metros como estándar de fábrica y estos estarán separados por 1 metro mientras estén dispuestos en los rieles. Por lo tanto, se dispondrán rieles de 21 metros de largo, lo que permitirá el trabajo y rotación de 6 contenedores en simultaneo. No necesariamente deberán estar todos cargados, pero como medida de seguridad en el caso de algún inconveniente con los camiones o sus retiros, podrán quedar los residuos sellados dentro de este. El ancho se calcula restando 50 centímetros al largo del contenedor de 6,83 metros, es decir que a los 0,5 metros del comienzo del contenedor se ubicara el primer riel y a los 6,33 metros (6,83m-0,5m) se ubicara el segundo riel. Además, se tendrá en cuenta 1 metro alrededor de todo este circuito para circulación y manejo.

Por lo tanto, el largo será de 21 metros más 1 metro de cada lado y el ancho de 6,83 metros más 1 metro de cada lado. Por lo tanto, las medidas de la plataforma de izado serán de 23x8,83 metros, es decir **203,09m<sup>2</sup>**.

Además, habrá que tener en cuenta un playón para la carga, entrada y salida los camiones que transportan los contenedores. La medida de estos camiones ya cargados estará entre 10 y 12 metros de largo teniendo en cuenta la cabina, chasis y contenedor. El ancho de estos puede variar entre 2,5 y 3 metros, por lo tanto, para garantizar una maniobra limpia y el transito sin problemas o con espacio para la espera, se construirá un playón de descarga al aire libre de 35x20 metros, dando una superficie de **700m<sup>2</sup>**.

La superficie total de todos los sectores que forman la estación de transferencia es de **1085 m<sup>2</sup>**, de los cuales 385 son techados.

### Camiones

Como se indicó en el apartado anterior, la cantidad de contenedores a trasladar, es decir de camiones a usar es 8,27 por día, por lo tanto, si bien se puede hacer más de un viaje por día, se recomienda que al menos se compren 12 camiones para tener una flota bien armada por cualquier inconveniente, ya que el retraso de un viaje podría generar inconvenientes respecto a olor, putrefacción o generación de lixiviados.

#### 8.6.1.3. Otras zonas

##### Entrada y control de accesos

En la entrada del predio, se instalará una guardia para realizar el control de ingreso de todos los transportes y personas que ingresen. Al tener transito constante se hará una circulación doble mano y una cabina en el medio. El espacio para el ingreso y egreso será de 3 metros a cada lado. La cabina tendrá un área de 3x2 metros y en su interior un baño de 1x1 metro. La superficie de la cabina será de **6m<sup>2</sup>**.

### Cabina de control de pesaje

La bascula de pesaje de transporte tendrá 15 metros de largo y 3 de ancho y se dejara como medida de seguridad y de traslado de personas 1 metros de cada lado, dando una superficie total de 17x3 metros, es decir 51 m<sup>2</sup>. Además, se deberá colocar una cabina de control para el registro de la información de 2x2 metros. Dando un total de **55m<sup>2</sup>**.

### Estacionamiento

Las medidas estándar para estacionar un auto son 2,5x5,2 metros, es decir 13m<sup>2</sup>. Al ser 17 empleados, si bien es probable que no todos ingresen en auto, se harán 20 espacios para cocheras para posible crecimiento en el correr de los años y visitas.

Los estacionamientos se dispondrán en 2 filas de 10 autos cada una y el espacio entre las filas será de 8 metros. Por lo tanto, para calcular el largo del estacionamiento se multiplica el ancho de la cochera por 10, es decir 2,5mx10 obteniendo un largo de 25m y de ancho será la suma del largo 2 cocheras más los 8 metros de espaciado, dando un ancho de 18,4 metros. Dando una superficie total de estacionamiento de 25x18,4m, es decir **460 m<sup>2</sup>**.

Cada fila de cocheras tendrá una estructura techada de 3 metros de alto. El largo será de 25 metros y el ancho de 5,5 metros para asegurar que todos los vehículos estén bajo techo. La superficie de cada fila será de 137,5m<sup>2</sup>, dando un total de **275m<sup>2</sup>** para el techo de ambas filas.

### Estacionamiento de transferencia

Para calcular las dimensiones del estacionamiento para los camiones de transferencia, se estimará un estacionamiento para 12 camiones. Además, deberá tenerse en cuenta un espacio para el lavado de los contenedores y los camiones.

Como se indicó en 7.1.1.3. las medidas máximas de los camiones serán 20,5 metros de largo, 3 metros de ancho y 4,10 metros de altura. Teniendo en cuenta espacio extra para el tránsito de personas y equipamiento para limpieza, la superficie de estacionamiento para un camión será 21,5 metros de largo y 4 de metros de ancho.

Para pensar un ingreso de fácil maniobra, se hará un playón con estacionamientos continuos uno al lado del otro. Es decir que el largo del playón será de 12x4 metros y dejaremos 2 metros para tránsito de personas, guardado de maquinaria de limpieza y reparación dando 50 metros de largo. El ancho será el del camión de 20,5 más 8,5 metros dando un total de 30 metros de largo. El techo estará a 5 metros de altura y el galpón será cerrado a excepción de uno de los largos para facilitar el ingreso y salida de los camiones.

La superficie total del estacionamiento de transferencia será de **1500m<sup>2</sup>**

### Predio de administración.

Todas las oficinas de administración, cocina, comedor y vestuarios estarán dentro de este predio y se describirán las medidas de cada sector en detalles y se puede observar el plano de este predio en el anexo IV:

- Oficina Dirección General: esta oficina medirá 4x4 metros, ocupando una superficie de **16m<sup>2</sup>** y se encontrará al lado de la sala de reuniones y tendrá salida a la “open office” donde se encontrarán el resto de los empleados.
- Sala de reuniones: esta medirá 8x4 metros y ocupará una superficie de **32m<sup>2</sup>**.
- Baños: la superficie total de todo el sector de baños será de 7,6x4 metros, es decir **30,4 m<sup>2</sup>**. Dentro de esta habrá un pasillo de 7,6x1 desde donde será el ingreso a cada baño. En primer lugar, estará el baño de discapacitados compuesto por inodoro y lavabo, cuyas medidas serán 1,8x 3 metros (5,5m<sup>2</sup>), luego el baño de mujeres y hombres será igual y tendrán 2 baños de 1,35x1,2 y un lavabo que se ubicará a continuación de los baños que tendrá 1x0,6 metros.
- Open Office: este sector medirá 12,2x8 metros, es decir **97,6m<sup>2</sup>**. Habrá 2 islas de 6 escritorios de a pares enfrentados cada una. Las medidas de cada isla serán de 3,3x1,4 metros.
- Cocina y comedor: estos dos sectores estarán integrados y conectados entre sí. La cocina tendrá 4x2 metros, es decir 8m<sup>2</sup> y el comedor tendrá 5x4 metros, es decir 20m<sup>2</sup>. La superficie total de este sector será de 6,8x4 es decir **27,2 m<sup>2</sup>**.
- Enfermería: se ubicará en el extremo de la edificación quedando a pocos metros de la planta en caso de alguna urgencia. Medirá 4x2 metros, es decir **8m<sup>2</sup>**.
- Vestuarios: entre la cocina y los vestuarios habrá un pasillo que será la conexión para los operarios con los vestuarios, la enfermería, el comedor y el open office. Este pasillo medirá 1,5x4 metros.

Habrá un vestuario para hombres y otro para mujeres del mismo tamaño y con la misma disposición. Estos tendrán 2 duchas cada uno de 1x1 metros, 3 baños de 0,7x1 metros y un lavabo de 1x0,5 metros. El resto del espacio tendrá bancos para cambiarse y pasillo. La superficie total de cada vestuario será 2,1x6 metros, es decir **12,6m<sup>2</sup> cada vestuario**.

Las dimensiones totales de este sector serán 20,85x 12,15 metros, dando una superficie total de **253,3m<sup>2</sup>**.

El total espacios que fueron descriptos en este apartado de “otras zonas”, suman un total de **2274,3m<sup>2</sup>**.

#### 8.6.1.4. Superficie total del área de emplazamiento

Si bien el área de emplazamiento disponible es de 3 hectáreas, lo que equivale a 30.000m<sup>2</sup> y las medidas descriptas durante este capítulo suman un total de 3359,3 m<sup>2</sup>, es importante tener en cuenta que la estación de transferencia será ruidosa debido al equipamiento y flujo de camiones constante. Por lo tanto, es importante que haya espacio considerable entre las instalaciones y los alrededores del predio para evitar molestias.

#### 8.6.1.5. Consumo de combustible y energía

##### Consumo de combustible

A continuación, se hará el cálculo del consumo de combustible para camiones y palas cargadoras.

##### Camiones

El consumo de nafta de estos camiones se calculará a partir de los datos presentados en la siguiente tabla para la cantidad de camiones a utilizar diariamente. Para calcular la nafta a utilizar se utilizarán los datos brindados en el apartado 7.1.1.3 “camiones”.

Para calcular el consumo de nafta diario por camión, se divide el recorrido por el rendimiento y para el consumo total se multiplica este valor por la cantidad de camiones a usar por día, dando los siguientes resultados.

CAMIONES DE TRANSFERENCIA	Unidades
Cantidad de camiones (Q/día)	8
Recorrido (Km/día.cam)	67,8
Rendimiento (km/l)	2,9
Consumo diario x camión (l/día.cam)	23,8
Consumo total/día (l/día)	196,7

Tabla 23: Cálculo de consumo de diésel por camión y total. En gris se muestran los datos y en celeste lo calculado a partir de los datos. Fuente de datos: <http://puntoazul24h.es/noticias/motor/cual-es-el-consumo-de-los-camiones-de-transporte>

##### Pala cargadora

El mismo calculo que se realizó para los camiones se realiza para las palas cargadoras de acuerdo al promedio de km a realizar por día.

PALA CARGADORA	Unidades
Cantidad de palas (Q)	1,0
Recorrido promedio (Km/día.pala)	4,0
Rendimiento (km/l)	3,0
Consumo diario promedio (l/día.cam)	1,3
Consumo total/día (l/día)	1,3

Tabla 24: Cálculo de consumo de nafta de una pala cargadora. En gris se muestran los datos y en celeste lo calculado a partir de los datos. Fuente de datos: <https://es.scribd.com/doc/106848647/Consumos-de-Combustible-CATERPILLAR>

### Consumo energético

El consumo de energía se calculó teniendo en cuenta todos los equipos a utilizar y tomando su potencia de la cual se calcula un consumo mensual teniendo en cuenta que los turnos de operación diarios de los equipos que no cortan su funcionamiento en la jornada son de 8 horas y otros menores y para 30 días mensuales.

Cantidad	Equipamiento	Potencia (kW)	Consumo mensual (kWh)
1	Bascula	8	1.920
2	Trituradora de mandíbulas	15	7.200
1	Cinta transportadora	2	480
1	Compactador	56	13.440
1	Rieles para izado	8	1.920
2	Computadoras	1,6	768
1	Computadora	1,6	384
12	Computadoras	1,6	4.608
1	desfibrilador	Despreciable	Despreciable
			<b>30.720</b>

Tabla 25: Consumo energético mensual de cada uno de los equipos a utilizar en las instalaciones del proyecto. Fuente: Elaboración propia. Fuente de datos: Estudio de perfectibilidad para la ejecución de un centro de acopio y estación de transferencia de residuos

## 8.6.2. Alternativa 2: Estación de transferencia con planta de separación y clasificación

### 8.6.2.1. Planta de separación y clasificación

#### Efectividad de procesamiento

Como ya se mencionó en el diseño de alternativas, el 35% de los residuos que ingresan en la cinta transportadora para la separación manual logran ser separados correctamente. A partir de este valor y de la cantidad de residuos que se estima que se generen hasta el año 2030, se realizó el cálculo de lo que efectivamente será separado para su tratamiento diferenciado y se explica a continuación.

En primer lugar, se tomaron los valores de generación de cada tipo de reciclable que ya fueron calculados en la *tabla 16* y se tomaron solo los tipos de residuos potenciales a ser separados en la cinta de clasificación.

Luego, para estimar los valores reales a recuperar se le aplicó a cada línea de residuos un 5% más de margen de seguridad y a partir de este último valor, se calculó el 35%, que será la cantidad que efectivamente será separada y tratada en cada caso. Esto fue aplicado para todos los residuos, menos para los metales que se estima un porcentaje de eficiencia de



separación de un 95% ya que a diferencia de los demás, este posee un método de separación automatizado con el separador magnético mucho más eficiente.

El cálculo de eficiencia no se aplica al valor de “otros” ya que estos son los residuos que justamente no sufrieron separación y siguen directamente a través de la cinta transportadora a la estación de transferencia.

%	87%	13,4%	12,4%	3,1%	0,47%	1,5%	45,6%
Año	RSU Total (Tn/año)	Papel y cartón (Tn/año)	Plásticos (Tn/año)	Vidrio (Tn/año)	Tetrabrik (Tn/año)	Metales Ferrosos (Tn/año)	Orgánicos (Tn/año)
2017	20482	1009	933	233	35	306	4413
2018	22735	1120	1036	259	39	340	4898
2019	25236	1243	1150	287	44	378	5437
2020	28012	1379	1276	319	48	419	6035
2021	31093	1531	1417	354	54	465	6699
2022	34513	1700	1573	393	60	516	7436
2023	38310	1887	1746	436	66	573	8254
2024	42524	2094	1938	484	73	636	9162
2025	47201	2324	2151	538	82	706	10170
2026	52394	2580	2388	597	90	784	11289
2027	58157	2864	2650	663	100	870	12530
2028	64554	3179	2942	735	112	966	13909
2029	71655	3529	3265	816	124	1072	15439
2030	79537	3917	3625	906	137	1190	17137

Tabla 26: Estimación de eficiencia de separación para los residuos reciclables a comercializar, se aplica el 5% de seguridad y un 35% de eficiencia de separación según el tipo de residuo entre los años 2020 y 2030. Fuente: elaboración propia a partir de fuentes

### Balance de entrada y salida de la cinta de clasificación

En este apartado se mostrará un balance de masa únicamente de la cantidad de residuos que ingresan y salen de la cinta de clasificación. En primer lugar, a partir de los datos anuales presentados en el inciso anterior (tabla 26) se calcularon los valores diarios de

entrada y salida de cada sector, es decir, previo y luego a la separación manual, para poder calcular las necesidades diarias de transporte y espacio de cada sector de procesamiento. Estos cálculos se realizaron con los valores del año 2030 para asegurar que la capacidad de la planta rendirá para todos los años que se proyectó.

%	87%	13,4%	12,4%	3,1%	0,47%	1,5%	45,6%	23,5%
Año	RSU Total (Tn/año)	Papel y cartón (Tn/año)	Plásticos (Tn/año)	Vidrio (Tn/año)	Tetrabrik (Tn/año)	Metales Ferrosos (Tn/año)	Orgánicos (Tn/año)	Otros (Tn/año)
2030 tn/año	79537	3917	3625	906	137	1190	12720	18691
2030 tn/día	229	10,7	9,9	2,5	0,4	3,3	34,8	53,8

Tabla 27: Estimación de separación diaria de cada tipo de residuo para el año 2030 a partir de los valores de eficiencia calculados en la tabla 25. Fuente: elaboración propia.

Entonces teniendo en cuenta el ingreso total y la separación de reciclables y orgánicos mostrada en la tabla anterior, que dan un total de 62 toneladas diarias, podemos observar que la cantidad de residuos que salen sin sufrir algún proceso de separación ya sea porque no lograron ser separados o bien porque no son reciclables es de 167 toneladas por día que es lo que saldrá de la cinta hacia la estación de transferencia. Lo explicado recientemente se puede observar en el siguiente diagrama del balance de masa de la cinta de clasificación:

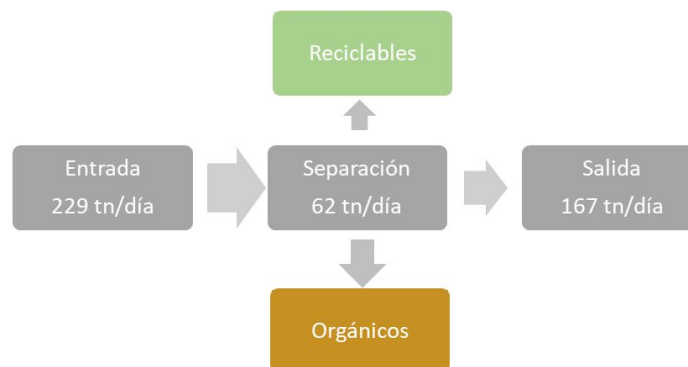


Figura 49: Diagrama del balance de entrada y salida de la cinta de clasificación expresado en toneladas por día. Fuente: elaboración propia.

Tomando del apartado anterior el valor de densidad de residuos que fueron compactados y luego vertidos de 632 Kg/m<sup>3</sup> se puede calcular el volumen de RSU que ocuparan al ingresar a la planta de separación:

$$\frac{\text{Volumen RSU}}{\text{día}} = \frac{229.000 \frac{\text{Kg}}{\text{día}}}{632 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}} = 362,3 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

### Playón de recepción

A partir del volumen de residuos a recibir por día y suponiendo 2 metros de altura para la recepción de residuos, la superficie que deberá ocupar la *zona de descarga* será de 15,1x12metros, dando una superficie de **181,2 m<sup>2</sup>**.

Este playón, además de contener la zona de descarga contará con la tolva de recepción y la cinta elevadora además de espacio para maniobras y paso. Como fue descrito en el apartado 7, la *tolva de recepción* tendrá una medida de 5x5 metros y los camiones que ingresan a la zona de recepción podrán descargar directamente en la tolva. La zona que ocupa la tolva y sus alrededores es de 8,1x8,5m dando una superficie de **68,85m<sup>2</sup>**.

Además, habrá que tener en cuenta la cinta elevadora que como fue descrito en el apartado 7 “cinta elevadora” tendrá un alto de 2 metros y un largo de cinta de 3 metros. Con esos datos, calculamos el ángulo de inclinación de la cinta y con esto el largo de playón necesario para dicha cinta.

Para calcular estos datos usaremos el teorema de Pitágoras que indica que el seno del ángulo de inclinación ( $\alpha$ ) será el largo de la cinta elevadora por su altura y, por ende:

$$\alpha = \sin^{-1} \frac{2}{3} = 42^\circ$$

Además, para calcular el largo de la estructura usamos el teorema que indica:

$$H^2 = c^2 + c^2$$

$$3^2 = 2^2 + c^2$$

Despejando esta fórmula obtenemos que el largo es la raíz cuadrada de 5, es decir 2,23 metros.

Entonces el playón de recepción tendrá una **superficie total de 250,05m<sup>2</sup>**.

#### Playón de áridos

Como ya se calculó en la sección 8.6.1.1 y como son las mismas cantidades y volumen de residuos áridos se mantendrá en 104,44 m<sup>3</sup>/semana y estimando nuevamente una altura de 2 metros, se le asignará un espacio de 6,85x8,35 metros en el playón de recepción para aprovechar también este espacio para la descarga y salida de áridos dando una superficie de **57,2m<sup>2</sup>**.

#### Planta de separación y clasificación

Este sector se encontrará a continuación del playón de descarga y estará conectado a través de la cinta elevadora.

En primer lugar, se encontrará con el desgarrador de bolsas que mide 1,2 metros de ancho y 2 metros de largo. Se encuentra integrado a la cinta transportadora donde se hace la clasificación manual que medirá 1,2 metros de ancho y 20 metros de largo. En estos 20 metros de trayecto de la cinta está incluido el separador magnético que tiene 1 metros de ancho y 1,5 de largo.

Esta cinta esta elevada a 2 metros de altura y tiene por encima 4 metros más. Es decir, que el techo estará a 6 metros de altura.

La cinta tiene a cada lado un pasillo donde separan y transitan los operarios de 1,5 metros cada uno con una escalera del mismo ancho al comienzo de la cinta. En este pasillo se encontrarán las columnas de descarga de materiales recuperados que miden 0,5x0,5 metros y están distanciadas por 1,5 metros entre sí. Debajo de estas estarán los carros de acopio que luego irán a la zona de acondicionamiento y acopio según su clasificación.

Al costado de la cinta de clasificación habrá un pasillo de 2,9 metros de ancho que permitirá el traslado de los carros con los residuos ya separados al *sector de acondicionamiento* que se dividirá en ciertas zonas según los residuos:

El primero será el vidrio, que no requiere compactación, simplemente acomodamiento y despacho, el ancho de este sector será de 4 metros. Los siguientes 12 metros serán de acondicionamiento de plástico, tetrabrik, papel y cartón y aluminio que pasaran por las compactadoras y se acopiaran en ese mismo sitio. El ancho del sector de acondicionamiento es de 6,85 metros.

Cabe destacar que la zona que da al exterior de la zona de acondicionamiento, tendrá 3 portones para facilitar el ingreso y egreso de materiales a los camiones de retiro de reciclables y otros.

El espacio restante, de 5,7x6,85metros, quedará libre para dar paso a los carros de la planta de orgánicos y para el guardado de carros y palas cargadoras utilizadas en los diferentes sectores.

Entonces el largo de la planta de separación y clasificación será de 22 metros y el ancho de 15,1 dando una superficie de **332,1m<sup>2</sup>**.

Respecto a los carros, como se mencionó que habrá 2 operarios enfrentado por cada tipo de residuos y en total habrá 12 operarios, también se dispondrán 12 carros debajo de la cinta transportadora para que puedan hacer la descarga.

#### Planta de compost

Como se pudo observar en el balance de masa, la cantidad de residuos a procesar en la planta de orgánicos será de 34,8 tn/día proveniente de la separación manual y otros 13 tn/día proveniente de los restos de poda, como se muestra en el apartado 8.4.

Del apartado 7.3.2 “formación de pilas” tomamos el dato de que las pilas tienen 1,2 -2 metros de altura, por 2-4 metros de ancho. Utilizaremos los valores máximos para efectivizar el espacio a ocupar, es decir 2 metros de alto y 4 de ancho suponiendo una forma triangular.

A partir de la densidad calculada, estimaremos el volumen para poder hacer el cálculo de las pilas que se formaran:

$$\frac{\text{Volumen Orgánicos}}{\text{día}} = \frac{47800 \frac{\text{Kg}}{\text{día}}}{632 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}} = 75,5 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

A partir de este dato, obtenemos que se procesará semanalmente un volumen de **529,43 m<sup>3</sup>**

Para ocupar este volumen en forma de pilas utilizaremos el volumen de un prisma triangular:

$$V = \frac{1}{2} \cdot b \cdot h \cdot L$$

Siendo b el ancho de la pila, h el alto y L el largo. Despejamos L y obtenemos:

$$L = \frac{2 \cdot V}{b \cdot h} = \frac{2 \cdot 529,43}{4,2} = 132,35 \text{ m}$$

Como el tiempo de tratamiento varía entre 8 y 10 semanas, se espera tener espacio para armar una pila de compostaje por semana y que a medida que se van liberando los espacios, se comiencen a llenar con nuevos residuos orgánicos.

Se dejará un espacio de 2 metros entre las 8 pilas y en sus laterales para circulación de operarios y de la volteadora, por lo tanto, tendremos 32 metros de pilas (4 metros x 8 pilas) mas 20 metros (2 metros x 10 espacios entre 8 pilas) dando un total de 52 metros.

Agregando 8 metros de largo y ancho para el manipuleo y paso, obtenemos un espacio de compostaje de 140 x 60 metros, dando una superficie de **8400 m<sup>2</sup>**.

#### 8.6.2.2. Planta de transferencia

Para evitar mayores costos de traslado, la planta de transferencia se dispondrá a continuación de la cinta transportadora que proviene del playón de clasificación que esta elevada a 2 metros de altura y tiene un ancho de 1,2 metros.

#### Balance de entrada y salida

Se mostró en el balance de la sección 8.6.2.1. La entrada de residuos a enviar a la estación de transferencia es de 167 tn/día y de acuerdo a las densidades se calculó el volumen de entrada y salida bajo el mismo método en el que se realizó para la estación del apartado 8.6.1., los resultados fueron el siguiente:

Residuo	Unidad	Entrada	Salida
RSU	Kg/día	167177	
	Kg/m <sup>3</sup>	632	1011
	m <sup>3</sup>	264,5	165,4

Figura 50: balance de entrada y salida de la estación de transferencia de residuos. Fuente: elaboración propia

### Tolva de recepción y compactador

Como ya se mencionó, la tolva de recepción es la conexión entre la cinta transportadora y el compactador que se encuentra debajo de ella, por lo tanto, para calcular la superficie que ocupara esta integración en el playón se calcularan directamente las dimensiones de la compactadora.

Las medidas de la compactadora son 3,49 metros de largo, 2,5 metros de ancho y 1,5 de alto. Por lo tanto, la superficie será de 3,49x2,5 metros, es decir **8,72m<sup>2</sup>**.

### Contenedores, plataforma de izado y playón de carga

Para calcular la cantidad de contenedores a usar se utilizará el cálculo realizado en el apartado 8.6.1.2. donde indica que la capacidad máxima que soportan los contenedores para cumplir con las normas es de 29,17m<sup>3</sup> por contenedor.

Por lo tanto, se utilizarán contenedores de 29m<sup>3</sup> y sabiendo el volumen compactado de salida diario, se calcularán los contenedores necesarios por día:

$$\frac{\text{Volumen RSU compactado}}{\text{Volumen contenedor}} = \frac{165,4 \text{ m}^3}{29 \text{ m}^3} = 5,7 \frac{\text{Contenedores}}{\text{día}}$$

Teniendo en cuenta esto y las medidas de los contenedores, se diseñará la plataforma de izado para la carga de 4 contenedores en simultaneo, ya que la constante rotación permitirá el ingreso de otros.

Sabiendo que el ancho de los contenedores será de 2,5 metros y que se dejará 1 metro de seguridad entre cada uno, el largo de la plataforma será de 13 metros. Los dos rieles estarán ubicados a 0,5 metros del comienzo y fin del contenedor y sabiendo que su largo es de 6,83 metros, uno de ellos se ubicara a los 0,5 metros del comienzo del contenedor y el otro a los 6,33 metros.

También se establecerá un espacio para maniobras y movimiento de los camiones que ingresan o egresan de la planta dando una superficie que será de 30x15,1 metros, es decir **453 m<sup>2</sup>**.

### Camiones

Al estimar el uso 5,7 camiones diarios para el año 2030 se recomienda comprar una flota de 5 camiones ya que en un principio no serán necesarios en su totalidad y luego, si es necesario, se podrá optar porque algún camión haga dos veces el recorrido diariamente.

#### 8.6.2.3. Otras zonas

##### Entrada y control de accesos

Como ya se aclaró en la descripción de las alternativas, este sector será para ambas igual, por lo que medirá **6m<sup>2</sup>** como es indicado en 8.6.1.3.



### Cabina de control de pesaje

Si bien las medidas de la báscula fueron expresadas en la alternativa 1, en este caso habrá una báscula de ingreso y otra de egreso. Por lo tanto, el largo total del sector será de 17 metros y el ancho será la suma del ancho de ambas basculas (3metros cada una) y la cabina de registro de 2 metros, es decir 8 metros. La superficie de este sector es de **136m<sup>2</sup>**.

### Estacionamiento

Como los trabajadores son 47, se estimará un estacionamiento para 48 autos, que si bien es probable que no se usen todos se dispondrá esa cantidad teniendo en cuenta la posibilidad de visitas y crecimiento del personal de la planta. Las cocheras serán de 2,5x5,2 metros. Para esto, se harán 3 filas de 16 cocheras distanciadas por 6 metros cada una y estarán techadas a 3 metros de altura con una estructura de Hierro y chapa.

Por lo tanto, el largo de cada fila será de 40 metros, el ancho de 5,2 cada fila más dos espacios de 6 metros entre medio de ellas dando un ancho total de 27,6 metros. La superficie total del estacionamiento será de **1104 m<sup>2</sup>**.

La superficie techada será solo para los espacios ocupados por los autos, es decir, de 40 x 2,5 metros 3 veces, dando un total de 300 m<sup>2</sup>.

### Estacionamiento de transferencia

Para el cálculo de las dimensiones del estacionamiento se tendrán en cuenta los mismos parámetros que en el apartado “camiones” 8.6.1.3., es decir, que las medidas por cochera serán 21,5 metros por 4 metros de ancho.

Como se harán 5 estacionamientos, las medidas serán 20 metros de ancho, más 2 metros para guardado de materiales, es decir 22 metros y de largo 21,5 con un agregado de 6,5 metros para maniobras. Por lo tanto, las medidas serán de 22x28metros, es decir **616 m<sup>2</sup>**.

El alto del galpón será de 5 metros y el lateral de entrada y salida tendrá un amplio portón corredizo para facilitar el movimiento de los camiones.

### Predio de administración

Todas las instalaciones necesarias para el funcionamiento de la planta y sus empleados estarán dentro de este predio. Su estructura será construida con techo de losa, paredes externas de cemento e internas de durlock. Sus medidas se pueden ver descriptas en los planos y a continuación se mostrará la superficie interna de cada ambiente,

- Oficina Dirección General: esta oficina medirá 4x3 metros, ocupando una superficie de **12m<sup>2</sup>**.
- Oficina del director de planta: medirá 3x3 metros ocupando una superficie total de **9m<sup>2</sup>**

- Oficina del director de administración: medirá 3x3 metros ocupando una superficie total de **9m<sup>2</sup>**
- Sala de reuniones: esta medirá 7x4 metros y ocupará una superficie de **28m<sup>2</sup>**.
- Baños: la superficie total de todo el sector de baños será de 10,2x4 metros, es decir **40,8 m<sup>2</sup>**. Dentro de esta habrá un pasillo de 10x0,9 desde donde será el ingreso a cada baño. En primer lugar, estará el baño de discapacitados compuesto por inodoro y lavabo, cuyas medidas serán 1,8x 2 metros (3,6m<sup>2</sup>) con una entrada amplia para poder moverse en un radio cómodo, luego el baño de mujeres y hombres será igual y tendrán 3 baños de 1,3x1,2 y una mesada con dos lavabos que se ubicará a continuación de los baños que tendrá 2,6x0,7 metros. La superficie total de cada baño será de 3x4,1 (12,3m<sup>2</sup>)
- Open Office: este sector medirá 14,2x10 metros, es decir **142m<sup>2</sup>**. Habrá 3 islas de 8 escritorios de a pares enfrentados cada una. La medida de cada escritorio será de 1,5x0,8 m y el total de la isla serán de 6x1,6 metros.
- Cocina y comedor: estos dos sectores estarán integrados y conectados entre sí. Será un espacio grande ya que todas las personas de la planta podrán tener acceso a este lugar en sus diferentes horarios de comida. La superficie total de este sector será de 14,45x4, es decir **57,8 m<sup>2</sup>**.
- Enfermería: se ubicará en el extremo de la edificación quedando a pocos metros de la planta en caso de alguna urgencia. Medirá 3,14x2,2 metros, es decir **6,9m<sup>2</sup>**.
- Vestuarios: Habrá un vestuario para hombres y otro para mujeres. Ambos tendrán duchas de 0,95x1 metro cada una y baños de 0,95x1 cada uno. El de mujeres tendrá 3 duchas y 3 baños y el de hombre 4 de cada una. Además, habrá lavabos y bancos para apoyar sus bolsos y pertenencias durante el baño.  
La distribución de los vestuarios será diferente debido a que los espacios son aprovechados de forma diferente. El vestuario de mujeres medirá en total 6x3 metros es decir **18m<sup>2</sup>** y el de hombre 6x4,14 es decir **24,84 m<sup>2</sup>** y también tendrá salida directa al exterior. El pasillo que conectará los vestuarios con la enfermería y la salida será de 8x1 metros, es decir, **8m<sup>2</sup>**. En Total los vestuarios ocuparan una superficie de **50,84 m<sup>2</sup>**.

Las dimensiones totales del sector de oficinas serán 25x14 metros, dando una superficie total de **350m<sup>2</sup>**.

La superficie total de las áreas representadas en este apartado de “otras zonas” es de **2212 m<sup>2</sup>**

#### 8.6.2.4. Superficie total del área de emplazamiento

La superficie total del predio es será de 4 hectáreas, lo que equivale a 40.000m<sup>2</sup> y la suma de todas las superficies descriptas durante este apartado suman **11.704,35 m<sup>2</sup>**. Además, habrá que tener en cuenta espacio para caminos y transporte ya que constantemente habrá tránsito de camiones y personas como se muestra en el plano del anexo IV. Más allá de esto, el predio será mayor para mantener los ruidos y olores que se puedan producir lo más alejado posible de sectores que se encuentran a en los alrededores del predio.

#### 8.6.2.5. Consumo de combustible y Energía

##### Consumo de combustible

##### Camiones

Para calcular el consumo de diésel necesario, se utilizará el mismo cuadro que en el consumo del apartado 8.6.1.2 pero cambiando la cantidad de camiones:

Camión de transferencia	Unidades
Cantidad de camiones (Q/día)	6,0
Recorrido (Km/día.cam)	67,8
Rendimiento (km/l)	2,9
Consumo diario x camión (l/día.cam)	23,8
Consumo total/día (l/día)	142,7

Tabla 28: Cálculo de consumo de diésel por camión y total. En gris se muestran los datos y en amarillo lo calculado a partir de los datos. Fuente de datos: <http://puntoazul24h.es/noticias/motor/cual-es-el-consumo-de-los-camiones-de-transporte>

##### Pala cargadora y tractor

Por otro lado, para las palas cargadoras también se calculó el consumo y se muestra a continuación:

PALA CARGADORA	Unidades
Cantidad de palas (Q)	3,0
Recorrido (Km/día.pala)	4,0
Rendimiento (km/l)	3,0
Consumo diario promedio (l/día.cam)	1,3
Consumo total/día (l/día)	4,0

Tabla 29: Cálculo de consumo de nafta de una pala cargadora. En gris se muestran los datos y en celeste lo calculado a partir de los datos. Fuente de datos: <https://es.scribd.com/doc/106848647/Consumos-de-Combustible-CATERPILLAR>

Además, cabe tener en cuenta el consumo del tractor que se utilizara para mover la volteadora presente en la planta de compostaje.

TRACTOR Volteadora	Unidades
Recorrido (Km/día.cam)	2,0
Rendimiento (km/l)	3,0
Consumo total/día (l/día)	0,7

Tabla 30: Calculo de consumo de nafta de un tractor. En gris se muestran los datos y en celeste lo calculado a partir de los datos. Fuente de datos: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-consumogasoil.pdf>

### Consumo energético

El consumo de energía se calculó teniendo en cuenta todos los equipos a utilizar y tomando su potencia de la cual se calcula un consumo mensual teniendo en cuenta según el equipo si los turnos de operación diarios son de 8 horas o menos y para 30 días mensuales.

Q	Equipamiento	Potencia (kW)	Consumo mensual (kWh)
1	Báscula	8	1920
1	Cinta elevadora	4	960
1	Desgarrador de bolsas	11	2640
1	Cinta transportadora	2	480
1	Separador magnético	11	2640
2	Prensa enfardadora	42	10080
1	Trituradora	23	2760
1	Criba	3	360
1	Trituradora de mandíbulas	15	1800
1	Cinta transportadora	2	480
1	Compactadora	56	6720
1	Rieles para izado	8	960
2	Computadoras	1,6	768
1	Computadora	1,6	384
20	Computadoras	1,6	7680
1	desfibrilador	Despreciable	Despreciable
		190	40632

Tabla 31: Consumo energético mensual de cada uno de los equipos a utilizar en las instalaciones del proyecto. Fuente: Elaboración propia. Fuente de datos: Estudio de perfectibilidad para la ejecución de un centro de acopio y estación de transferencia de residuos

### 8.6.3. Equipamiento

En este apartado se listarán todos los equipos e instalaciones o construcciones que fueron mencionados a lo largo de los capítulos 7 y 8 para poder llevar un registro de las cantidades y luego poder analizar sus costos para calcular los gastos que estos implicaran en los próximos capítulos.

### Alternativa 1:

En primer lugar, se muestra el listado de equipamiento necesario para llevar a cabo la primera alternativa, es decir la planta de transferencia:

Cantidad	Zona	Sector	Equipamiento
1	Zona de recepción	Zona de recepción	Báscula
1	Zona de recepción	Zona de recepción	Tolva de descarga enterrada
1	Zona de recepción	Áridos y poda	Pala Cargadora
2	Zona de recepción	Áridos y poda	Trituradora de mandíbulas
1	Zona de recepción	Zona de recepción	Cinta transportadora
1	Zona de compactación	Zona de compactación	Tolva de recepción elevada
1	Zona de compactación	Zona de compactación	Compactador
8	Zona de compactación	Zona de compactación	Contenedor
1	Zona de traslado	Zona de traslado	Rieles para izado
12	Zona de traslado	Zona de traslado	Camiones
2	Otras Instalaciones	Entrada y control de accesos	Computadoras
1	Otras Instalaciones	Cabina de control de pesaje	Computadora
12	Otras Instalaciones	Administración	Computadoras
12	Otras Instalaciones	Administración	Escritorios
1	Otras Instalaciones	Enfermería	Camilla
1	Otras Instalaciones	Enfermería	Desfibrilador

Tabla 32: Equipamiento necesario para cada zona de la alternativa 1. Fuente: elaboración propia a partir de los datos calculados.

Por otro lado, se presenta el listado de sectores con el tipo de instalación o construcción que se requiere para su edificación, reflejando la superficie de cada sector.

Q	Zona	Sector	Tipo de instalación	Medidas (m2)
1	Zona de áridos y poda	Zona de áridos y poda	Galpón de chapa base de cemento alisado	165
1	Estación de transferencia	Estación de transferencia	Galpón de chapa base de cemento alisado	220
1	Estación de transferencia	Estación de transferencia	Playón de cemento	700
1	Otras zonas	Entrada y control de accesos	Estructura de material	6
1	Otras zonas	Cabina de control de pesaje	Estructura de material	4
1	Otras zonas	Cabina de control de pesaje	Playón de cemento	55
1	Otras zonas	Estacionamiento	Techo cubierto de chapa	275
1	Otras zonas	Estacionamiento	Playón de cemento	460
1	Otras zonas	Estacionamiento de transferencia	Galpón de chapa base de cemento alisado	1500
1	Otras zonas	Oficinas	Estructura de material	253,3

Tabla 33: instalaciones necesarias para la alternativa 1 con la superficie de ocupación. Fuente: elaboración propia a partir de datos calculados

### Alternativa 2:

Para la segunda alternativa, es decir la planta de separación y clasificación con estación de transferencia se muestra el mismo calculo. Se puede observar que habrá mayor cantidad de

equipos que en la alternativa anterior ya que serán necesarios para la correcta operación de esta planta.

Q	Planta	Zona	Equipamiento
2	General	Zona de Recepción	Báscula
1	Separación y clasificación	Zona de Recepción	Tolva de recepción
1	Separación y clasificación	Zona de Recepción	Cinta elevadora
1	Separación y clasificación	Zona de clasificación	Desgarrador de bolsas
1	Separación y clasificación	Zona de clasificación	Estructura y cinta
12	Separación y clasificación	Zona de clasificación	Carros de acopio
1	Separación y clasificación	Zona de clasificación	Separador magnético
1	Separación y clasificación	Zona de acondicionamiento	Prensa enfardadora
1	Separación y clasificación	Zona de acondicionamiento	Pala cargadora
1	Compostaje	Zona de preparación	Pala cargadora
1	Compostaje	Zona de preparación	Trituradora
1	Compostaje	Zona de compostaje	Volteadora
1	Compostaje	Zona de compostaje	Tractor
1	Compostaje	Zona de compostaje	Sensor de medición
1	Compostaje	Zona de finalización	Criba
1	Áridos	Áridos	Pala Cargadora
1	Áridos	Áridos	Trituradora de mandíbulas
1	Estación de transferencia	Zona de Recepción	Tolva de recepción
1	Estación de transferencia	Zona de compactación	Compactadora
1	Zona de traslado	Zona de traslado	Rieles para izado
5	Estación de transferencia	Zona de compactación	Contenedor
5	Estación de transferencia	Zona de traslado	Camiones
2	Otras Instalaciones	Entrada y control de accesos	Computadoras
1	Otras Instalaciones	Cabina de control de pesaje	Computadora
14	Otras Instalaciones	Administración	Computadoras
20	Otras Instalaciones	Administración	Escritorios
1	Otras Instalaciones	Enfermería	Camilla
1	Otras Instalaciones	Enfermería	desfibrilador

Tabla 34: Equipamiento necesario para cada zona de la alternativa 2. Fuente: elaboración propia a partir de los datos calculados.

Por otro lado, se muestran las instalaciones o construcciones necesarias para cada sector de la planta.



Q	Zona	Sector	Tipo de instalación	m2
1	Separación y clasificación	Playón de recepción	Galpón de chapa base de cemento alisado	205,5
1	Separación y clasificación	Playón de separación y clasificación	Galpón de chapa con base de cemento alisado	332,1
1	Separación y clasificación	Playón de orgánicos	Galpón de chapa con base de cemento alisado	8400
1	Separación y clasificación	Playón de áridos	Galpón de chapa con base de cemento alisado	57,2
1	Transferencia	Transferencia	Galpón de chapa con base de cemento alisado	453
1	Otras Zonas	Entrada y control de accesos	Estructura de material	6
1	Otras Zonas	Cabina de control de pesaje	Playón de cemento	136
1	Otras Zonas	Estacionamiento	Techo cubierto de chapa	300
1	Otras Zonas	Estacionamiento	Playón de cemento	1104
1	Otras Zonas	Estacionamiento de transferencia	Galpón de chapa - con base de cemento alisado	616
1	Otras Zonas	Oficinas	Estructura de material	350

Tabla 35: instalaciones necesarias para la alternativa 1 con la superficie de ocupación. Fuente: elaboración propia a partir de datos calculados.

## 9. Cómputo y presupuestos

Para evaluar la inversión y amortización del presente proyecto se procedió a evaluar los diferentes costos de puesta en marcha de la planta en sus diferentes alternativas, así como el del mantenimiento de la misma anualmente y los recursos humanos necesarios para su funcionamiento.

También se evaluará la ganancia económica que genere la venta de los residuos reciclables para el caso de la planta de clasificación y separación, analizando la posibilidad de recuperación de la inversión.

Se evaluará en dólares, tomando un valor promedio al momento de cálculo y solicitud de presupuestos, que es marzo del año 2020. Se tomará la cotización de divisas del dólar oficial de venta promedio del mes, brindado por el Banco de la Nación Argentina. Este valor indica que el promedio de marzo de 1 dólar equivale a 63,7 pesos argentinos.

Cabe destacar, que como se dolarizo la inversión y también los gastos de mantenimiento y operación, no se tendrán en cuenta variaciones de inflación o devaluación.

### 9.1. Inversión inicial

Aquí se tendrán en cuenta todos los gastos necesarios para poner en marcha las diferentes alternativas. Aquí se contemplarán todo el equipamiento a adquirir como la infraestructura y acondicionamiento del terreno.

### Alternativa 1

Para la puesta en marcha de la estación de transferencia se espera una inversión de **USD 1.297.683** y se detalla en la siguiente tabla. Luego en el próximo apartado se verán los costos de mantenimiento anuales.

<i>Sector</i>	<i>Tipo de instalación</i>	<i>Un.</i>	<i>Q</i>	<i>Costo unitario USD</i>	<i>Costo Total USD</i>
<b>Preliminares</b>					
General	Ingeniería y diseño del proyecto	-	-	21.193	21.193
Predio	Acondicionamiento del terreno	m2	30.000	23.548	23.548
Predio	Cercado perimetral	m2	700	2.088	2.088
<b>Estructura</b>					
Zona de áridos y poda	Galpón de chapa - con base de				
	cemento alisado	m2	165	7.771	7.771
Estación de transferencia	Galpón de chapa - con base de				
	cemento alisado	m2	220	15.517	15.517
Estación de transferencia	Playón de cemento	m2	700	5.495	5.495
Entrada y control de accesos	Estructura de material	m2	6	1.200	1.200
Cabina de control de pesaje	Estructura de material	m2	4	800	800
Cabina de control de pesaje	Playón de cemento	m2	55	432	432
Estacionamiento	Techo cubierto de chapa	m2	275	7.339	7.339
Estacionamiento	Playón de cemento	m2	460	3.611	3.611
Estacionamiento de transferencia	Galpón de chapa - con base de				
	cemento alisado	m2	1.500	51.805	51.805
Oficinas	Estructura de material	m2	253	50.660	50.660
<b>Equipamiento</b>					
Zona de recepción	Bascula	-	1	18.906	18.906
Zona de recepción	Tolva de descarga - enterrada	-	1	3.689	3.689
Áridos y poda	Pala Cargadora	-	1	93.925	93.925
Áridos y poda	Trituradora de mandíbulas	-	2	75.459	150.918
Zona de recepción	Cinta transportadora	-	1	13.108	13.108
Zona de compactación	Tolva de recepción - elevada	-	1	3.689	3.689
Zona de compactación	Compactador	-	1	85.371	85.371
Zona de compactación	Contenedor	-	8	2.041	16.327
Zona de traslado	Rieles para izado	-	1	141	141
Zona de traslado	Camiones	-	12	56.435	677.220
Entrada y control de accesos	Computadoras	-	2	2.484	4.967
Cabina de control de pesaje	Computadora	-	1	2.484	2.484
Administración	Computadoras	-	12	2.484	29.802
Administración	Escritorios	-	12	323	3.873
Enfermería	Camilla	-	1	188	188
Enfermería	desfibrilador	-	1	1.617	1.617
<b>Total</b>				<b>USD</b>	<b>1.297.683</b>

Tabla 36: Inversión inicial necesaria para el funcionamiento de la estación de transferencia de residuos. Fuente: elaboración propia.

## Alternativa 2

para el caso de la planta de clasificación y separación y estación de transferencia se estimó una inversión inicial de **USD 1.803.513**, detallando los gastos a continuación.

Sector	Tipo de instalación	Un.	Q	Costo unitario USD	Costo Total USD
<b>Preliminares</b>					
General	Ingeniería y diseño del proyecto	-	-	21.193	21.193
Predio	Acondicionamiento del terreno	m2	30.000	31.397	31.397
Predio	Cercado perimetral	m2	700	2.386	2.386
<b>Estructura</b>					
Playón de recepción	Galpón de chapa con base de cemento alisado	205,5		7.097	7.097
Playón de separación y clasificación	Galpón de chapa con base de cemento alisado	332,1		11.470	11.470
Playón de orgánicos	Galpón de chapa con base de cemento alisado	8400		290.110	290.110
Playón de áridos	Galpón de chapa con base de cemento alisado	57,2		1.976	1.976
Transferencia	Galpón de chapa con base de cemento alisado	453		15.645	15.645
Entrada y control de accesos	Estructura de material	6		1.200	1.200
Cabina de control de pesaje	Playón de cemento	136		1.068	1.068
Estacionamiento	Techo cubierto de chapa	300		8.006	8.006
Estacionamiento	Playón de cemento	1104		8.666	8.666
Estacionamiento de transferencia	Galpón de chapa - con base de cemento alisado	616		21.275	21.275
Oficinas	Estructura de material	350	165	70.000	70.000
<b>Equipamiento</b>					
Zona de Recepción	Báscula		2	18.906	37.812
Zona de Recepción	Tolva de recepción		1	3.689	3.689
Zona de Recepción	Cinta elevadora		1	5.500	5.500
Zona de clasificación	Desgarrador de bolsas		1	20.000	20.000
Zona de clasificación	Estructura + cinta transportadora		1	26.217	26.217
Zona de clasificación	Carros de acopio		12	471	5.651
Zona de clasificación	Separador magnético		1	75.000	75.000
Zona de acondicionamiento	Prensa enfardadora		1	77.259	77.259
Zona de acondicionamiento	Pala cargadora		1	93.925	93.925
Zona de preparación	Pala cargadora		1	93.925	93.925
Zona de preparación	Trituradora		1	75.459	75.459
Zona de compostaje	Volteadora		1	18.500	18.500
Zona de compostaje	Tractor		1	82.000	82.000
Zona de compostaje	Sensor de medición		1	644	644
Zona de finalización	Criba		1	95.000	95.000
Áridos	Pala Cargadora		1	93.925	93.925
Áridos	Trituradora de mandíbulas		1	75.459	75.459
Zona de Recepción	Tolva de recepción		1	3.689	3.689

Zona de compactación	Compactadora	1	85.371	85.371
Zona de compactación	Rieles para izado	-	141	141
Zona de compactación	Contenedor	5	2.041	10.204
Zona de traslado	Camiones	5	56.435	282.175
Entrada y control de accesos	Computadoras	2	2.484	4.967
Cabina de control de pesaje	Computadora	1	2.484	2.484
Administración	Computadoras	14	2.484	34.769
Administración	Escritorios	20	323	6.455
Enfermería	Camilla	1	188	188
Enfermería	Desfibrilador	1	1.617	1.617
<b>Total</b>			<b>USD</b>	<b>1.803.513</b>

*Tabla 37: Inversión inicial necesaria para el funcionamiento de la planta de clasificación y separación y estación de transferencia de residuos. Fuente: elaboración propia.*

## 9.2. Operación y mantenimiento

En este apartado se evaluará el costo de operación y mantenimiento de las alternativas por año y en dólares para poder proyectarlo a los años de funcionamiento de las plantas.

Se verá por separado para cada una de las alternativas planteadas durante el proyecto para poder compararlas y se tendrán en cuenta los gastos impositivos y legales, de mantenimiento operativo, recursos humanos, consumo eléctrico, consumo de combustible y otros.

Para realizar estimar el costo de energía eléctrica y combustible se tomaron los valores de consumo calculados en la memoria de cálculo capítulo 8 para cada alternativa.

En el caso de la energía eléctrica se tomó la tarifa T3 para grandes clientes de las empresas prestadoras del servicio ya que las plantas requieren una potencia mayor a 50kW. El cuadro tarifario se encuentra en el anexo III del cual se toman los datos para calcular el costo anual dando el valor mostrado. Para el caso del combustible, se tomó el valor promedio del mes de marzo 2020 de nafta y diésel según corresponda para equipos o camiones.

En el caso de los recursos humanos, se tomaron valores vigentes de bolsas de trabajo según el tipo de actividad y para impuestos y mantenimiento se estimó que corresponderá a un 10% anual del valor de la inversión inicial.

### Alternativa 1

Para la estación de transferencia, se pueden ver todos los costos detallados anteriormente en el siguiente cuadro con los valores anuales:

<b>Sector</b>	<b>Descripción</b>	<b>Un.</b>	<b>Q</b>	<b>Costo Anual unitario USD</b>	<b>Costo Anual USD</b>
<b>Recursos Humanos</b>					
General	Director General	-	1	20.722	20.722
Administración	Director de administración	-	1	16.954	16.954
Planta	Director de planta	-	1	16.954	16.954
Administración	Administrativos	-	5	11.889	59.443
Administración	Servicio de limpieza	-	2	7.879	15.758
General	Servicio de seguridad	-	2	8.675	17.350
Planta	Operarios ET	-	2	7.879	15.758
Planta	Operarios poda y áridos	-	2	7.879	15.758
Administración	Zona de pesaje		1	7.879	7.879
Conductores	Conductores	-	8	8.570	68.559
General	Medico	-	1	14.857	14.857
<b>Mantenimiento</b>					
General	Servicios eléctricos T3	kW/h	22.800	157.343	157.343
General	Nafta Camiones	Litros	70.826	62.114	62.114
General	Nafta Equipos	Litros	480	421	421
General	Mantenimiento e impuestos	%	10	129.768	129.768
<b>Total</b>				<b>USD</b>	<b>619.641</b>

Tabla 38: Gastos de mantenimiento y operación anuales de la estación de transferencia de residuos. Fuente: elaboración propia

## Alternativa 2

Para el caso de la planta de clasificación y separación y estación de transferencia presentados en la alternativa 2, se presentan los siguientes gastos operativos.

<b>Sector</b>	<b>Descripción</b>	<b>Un.</b>	<b>Q</b>	<b>Costo Anual unitario USD</b>	<b>Costo Anual USD</b>
<b>Recursos Humanos</b>					
General	Director General		1	20.722	20.722
Planta	Director de planta		1	16.954	16.954
Administración	Director de Administración		1	16.954	16.954
Planta	Coordinador sector clasificación		1	15.510	15.510
Planta	Coordinador sector transferencia		1	15.510	15.510
Administración	Administración		8	11.889	95.109
General	Servicio de seguridad		2	8.675	17.350
Administración	Servicio de Limpieza		1	7.879	7.879
Administración	Zona de pesaje		1	7.879	7.879
Planta	Operarios planta clasificación		18	7.879	141.821
Planta	Operarios Áridos		2	7.879	15.758
Planta	Operarios ET		2	7.879	15.758
Conductores	Conductores		4	8.570	34.280
General	Medico		1	14.857	14.857
<b>Mantenimiento</b>					
General	Servicios eléctricos T3	kW/h	40.632	279.750	279.750
General	Nafta Camiones	Litros	51.385	45.064	45.064
General	Nafta Equipos	Litros	1.680	1.650	1.650
General	Mantenimiento, gastos e impuestos	%	10	180.351	180.351
<b>Total</b>				<b>USD</b>	<b>943.159</b>

Tabla 39: Gastos de mantenimiento y operación anuales de la planta de separación y clasificación y estación de transferencia de residuos. Fuente: elaboración propia

### 9.3. Ingresos y recuperación

El caso de los ingresos se compara y evalúa únicamente la alternativa 2 ya que se venderán los residuos reciclables recuperados en la planta de clasificación y separación.

Para realizar este cálculo, se utilizarán los precios promedio de la venta de residuos reciclables cruzándolo con la cantidad de residuos generados. Se estimará un valor año a año según el tipo y la cantidad de residuos proyectados.

Se tomaron de la **tabla 25** de la memoria de cálculo, las toneladas por año de reciclables efectivamente recuperadas. Con estos valores y tomando el valor promedio de precio de venta brindado por el observatorio nacional para la gestión de residuos, cuya tabla de precios se encuentra en el anexo III se obtuvo la rentabilidad total para cada año.



Precio (USD/tn)	120,83	187,83	28,67	26,67	305,50	-
Año	Papel y cartón (USD/año)	Plásticos (USD/año)	Vidrio (USD/año)	Tetrabrik (USD/año)	Metales Ferrosos (USD/año)	Total (USD/año)
2020	166.682	239.769	9.148	1.290	128.043	544.933
2021	185.017	266.143	10.155	1.432	142.128	604.875
2022	205.369	295.419	11.272	1.590	157.762	671.411
2023	227.960	327.915	12.511	1.765	175.116	745.267
2024	253.036	363.986	13.888	1.959	194.378	827.246
2025	280.869	404.024	15.415	2.174	215.760	918.243
2026	311.765	448.467	17.111	2.413	239.494	1.019.250
2027	346.059	497.798	18.993	2.679	265.838	1.131.367
2028	384.126	552.556	21.082	2.973	295.080	1.255.818
2029	426.380	613.337	23.402	3.300	327.539	1.393.958
2030	473.281	680.804	25.976	3.663	363.568	1.547.293

Tabla 40: Ganancia proveniente de la venta de residuos reciclables del año 2020 al 2030. Fuente: elaboración propia. Fuente de datos: observatorio nacional para la gestión de residuos y valor de dólar banco de la nación argentina (ver en "inversión inicial")

A partir de este cuadro, se realizó un análisis para evaluar la recuperación de la inversión a partir de la venta de residuos reciclables y así poder evaluar la posibilidad de ejecución el proyecto.

A partir de las ganancias calculadas, se estimó la acumulación de las mismas y también de la inversión para así poder evaluar en cuantos años se recuperaría la inversión a realizar y que la el proyecto pueda cubrir todos sus gastos y además poder comenzar a ver ganancias.

Si bien este proyecto fue propuesto para 10 años de funcionamiento se decidió aplicar una función pronóstico para poder proyectar sus ingresos y egresos económicos 5 años más y poder realmente ver cuando sería su recuperación.

Año	Ganancia		Gasto		Balance USD
	Ganancia anual USD	acumulada USD	Gasto anual USD	acumulado USD	
0	0	0	1.803.513	1.803.513	-1.803.513
1	544.933	544.933	943.159	2.746.672	-2.201.740
2	604.875	1.149.808	943.159	3.689.831	-2.540.023
3	671.411	1.821.219	943.159	4.632.990	-2.811.770
4	745.267	2.566.486	943.159	5.576.148	-3.009.663
5	827.246	3.393.732	943.159	6.519.307	-3.125.575
6	918.243	4.311.975	943.159	7.462.466	-3.150.491
7	1.019.250	5.331.225	943.159	8.405.625	-3.074.400
8	1.131.367	6.462.592	943.159	9.348.784	-2.886.191
9	1.255.818	7.718.410	943.159	10.291.942	-2.573.532
10	1.393.958	9.112.368	943.159	11.235.101	-2.122.733
11	1.547.293	10.659.661	943.159	12.178.260	-1.518.599
12	1.562.818	12.222.479	943.159	13.121.419	-898.940
13	1.678.481	13.900.960	943.159	14.064.577	-163.618
14	1.794.852	15.695.811	943.159	15.007.736	<b>688.075</b>
15	1.910.705	17.606.516	943.159	15.950.895	1.655.621

Tabla 41: Balance de inversión entre la ganancia por venta de residuos reciclables y la inversión inicial realizada en el año 0 y el mantenimiento anual de la planta a partir del año 1. Fuente: elaboración propia.

Como se puede ver en el cuadro, el balance será negativo los primeros 13 años de funcionamiento de la planta y a partir de allí se logrará obtener ganancias fuera de su mantenimiento. Es decir que a partir del año 14 las ganancias obtenidas serán mayores que los gastos.

Esto se ve claramente reflejado en el siguiente grafico que muestra el acumulado de las ganancias, del gasto y el balance entre estos dos que será mayor a cero a partir de la transición entre el año 13 y 14 de operación.

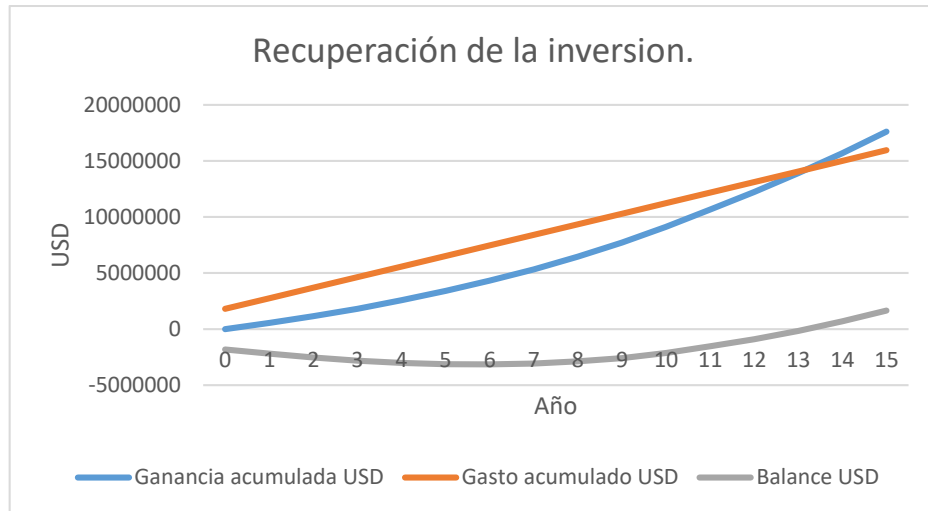


Tabla 42: Balance de la inversión de la alternativa 2 del proyecto en 15 años. En azul se puede ver el acumulado de las ganancias, en naranja el acumulado de los gastos teniendo en cuenta la inversión y la operación y en gris el balance de las dos acumulaciones

#### 9.4. Balance total y conclusiones.

Como resumen podemos ver los valores de inversión total del primer año de operación de la planta para poder hacer una comparación entre las dos propuestas.

Proyecto	Inversión inicial USD	Operación anual USD	Total USD
<b>Alternativa 1</b>	1.297.683	619.641	1.917.324
<b>Alternativa 2</b>	1.803.513	943.159	2.746.672

Tabla 43: Inversión inicial y gastos operativos anuales para las dos alternativas del proyecto. Fuente: elaboración propia.

Como conclusión se puede observar que la alternativa 1 requiere una inversión menor de aproximadamente un 30% y su ejecución podrá mostrar un ahorro en transporte respecto a la situación actual.

Respecto a la alternativa 2, si bien es una inversión mayor en más de USD 800.000 su funcionamiento tiene ingresos propios. Además, presenta la posibilidad de recuperar la inversión y comenzar a ver ganancias en menos de 15 años lo cual más allá de los beneficios sociales o ambientales que pueda generar, se cree que totalmente rentable.

## 10. Evaluación de impacto ambiental

### 10.1. Resumen

En el presente capítulo se presenta la evaluación de impacto ambiental (EIA) para la obra de construcción de la estación de transferencia y la planta de separación y clasificación de residuos. El objetivo de este es mostrar el estado ambiental y social actual del complejo en cuestión y, además, los posibles impactos sociales y ambientales que podría tener la realización del proyecto, teniendo en cuenta sus características físicas y naturales además de planear la posibilidad de compensar al medio actual en casos de contingencias.

Este proyecto se situará en el barrio de retiro y su ingreso principal será en la Avenida Ramón Castillo, donde actualmente está el predio “YPF” del que utilizarán 4 hectáreas. Aquí se tratarán todos los residuos sólidos urbanos que son generados diariamente en la villa 31 y 31 bis, con el fin de mejorar las condiciones de vida de la población y mejorar las condiciones medioambientales y sociales del sector.

Se analizará la alternativa más completa, es decir la 2, que incluye una planta de clasificación y separación de residuos además de la estación de transferencia. Esto se realiza para tener en cuenta la perspectiva completa del impacto que tendrá el proyecto y el panorama más complejo.

El proyecto descripto se llevará a cabo con tecnología acorde a cada sector y además necesitará mano de obra con capacitación básica para las tareas diarias. Esto requerirá una gran inversión, pero también generará puestos de trabajo por lo que impactará socialmente.

#### 10.2. Introducción

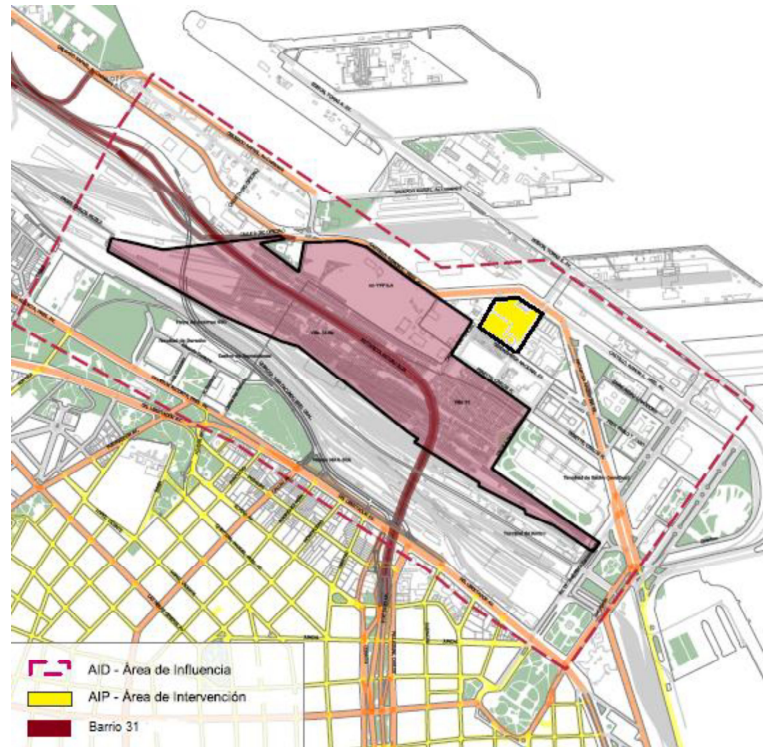
En este capítulo se presentarán las condiciones iniciales del proyecto y del predio donde se realizará la obra, construcción y donde funcionará la planta de separación y clasificación y estación de transferencia de residuos. Se realizará un análisis del medio físico y biológico a través de estudios realizados por diferentes entidades en cuestión. Además, se observará el impacto social y económico que este tendrá.

Se tendrá en cuenta principal normativa vigente para el área en cuestión respecto a las condiciones y manejo de residuos. Además, se hará un plan de mitigación o compensación haciendo un análisis previo de los impactos ambientales que el proyecto genera o podría generar.

#### 10.3. Localización del proyecto.

Si bien el barrio en cuestión será la villa 31 y 31 bis, la localización del proyecto estará ubicado cercano a esta pero no en su interior-

La localización exacta de la planta es en el barrio de retiro, sobre la Av. Ramón Castillo al 1200, cuyas coordenadas son 34°34'55.9"S 58°22'46.9"W. Esta se encuentra a más de 100 metros de la población más cercana y cubrirá una superficie aproximada de 4 hectáreas.



*Figura 51: Mapa de localización del proyecto. La línea punteada demarca el área de influencia del proyecto, el área amarilla es el de intervención, es decir donde estará la planta y en bordo el barrio en cuestión. Fuente de datos: Informe técnico Barrio 31; Consultores Treacc*

#### 10.4. Descripción del proyecto

Si bien el proyecto está descrito a lo largo de todo este documento, aquí se realizará un breve resumen del mismo.

El objetivo del proyecto es el diseño y construcción de una estación de transferencia para los residuos generados en la villa 31. Además, como alternativa se presenta una planta de separación y clasificación de residuos para potencializar su reciclaje y, por lo tanto, disminuir la cantidad de impactos negativos que estos provocan en la sociedad y el medio ambiente.

Los residuos son un tema delicado en el barrio ya que tienen una recolección deficiente y en muchos casos provocan problemas de salud y mal estar en la población que reside en la villa. Por lo tanto, se considera que esta propuesta podría ser una gran solución en todos sus aspectos.

Este proyecto contará con diferentes etapas, las cuales tendrán diferentes necesidades y objetivos:

En primer lugar, la **etapa de construcción**, donde se preparará el terreno para poder comenzar la construcción del proyecto y la instalación de los equipos necesarios para su funcionamiento. Las instalaciones más importantes a construir son el sector de administración y, por otro lado, la planta en sí, que será todo el sector de manipuleo y acondicionamiento de los residuos.

Luego, una vez realizadas las instalaciones necesarias para llevar a cabo el proyecto correctamente, comenzara la **etapa de operación** que trata del funcionamiento de la planta con una proyección a 10 años de uso. Luego según las decisiones políticas nacionales que se vayan llevando a cabo al correr de los años de funcionamiento se podrá evaluar que su operación continúe o no. Se tendrá que evaluar y tener en cuenta el consumo y la innovación tecnológica del momento para tomar la decisión de su continuación o cierre.

Por último, se llevará a cabo la **etapa de finalización**, que trata de que cuando se tome la decisión de que el funcionamiento de la planta no continuará se llevaran a cabo acciones para que el lugar quede en condiciones lo más similares posibles a como estaba previo a su construcción, saneando en el caso que sea necesario los impactos negativos que se generaron durante su operación.

#### 10.5. Normativa específica de aplicación

Más allá de la normativa nacional, provincial y de la Ciudad de Buenos Aires ya descripta en el apartado 4.5. de este proyecto, se considera tener en cuenta normativa más específica respecto a la protección e impacto ambiental que se puede generar.

##### 10.5.1. Protección del Recurso Aire: Ley N° 20.284

En materia de calidad atmosférica esta ley declara sujetas a sus disposiciones todas las fuentes capaces de producir contaminación atmosférica ubicada en jurisdicción federal y en la de las provincias que adhieran a la misma. Según esta ley, es atribución de las autoridades sanitarias locales fijar para cada zona los niveles máximos de emisión de los distintos tipos de fuentes fijas, declarar la existencia y fiscalizar el cumplimiento del Plan de Prevención de Situaciones Críticas de Contaminación Atmosférica.

##### 10.5.2. Protección del Recurso Agua: Ley N° 25.688

La ley de aguas establece los presupuestos mínimos ambientales para la gestión ambiental del recurso hídrico -para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional-, definiendo qué se entiende por agua, utilización del agua, y por cuenca hídrica superficial, y declara que son indivisibles las cuencas hídricas, como unidad ambiental de gestión del recurso.

##### 10.5.3. Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico - Ley 25.743 y Decreto 1022/04

Esta norma establece la responsabilidad de las provincias, de la Ciudad Autónoma y de la Nación, en sus respectivas jurisdicciones la preservación y protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico, siendo su tutela de responsabilidad exclusiva de la Nación. Se establece que los muebles, inmuebles o vestigios en superficie, subsuelo o sumergidos

en aguas jurisdiccionales, pueden proporcionar información sobre los grupos socioculturales que habitaron el país desde épocas precolombinas hasta épocas históricas recientes.

#### 10.5.4. Código de Planeamiento Urbano - Ley N° 449 y modificatorias

El Código de Planeamiento Urbano tiene implicancias directas en todo proyecto urbanístico, de desarrollo comercial, industrial, de infraestructura o reconversión urbana, requiriendo estricto cumplimiento con los criterios de zonificación, usos, niveles de intervención, parámetros urbanísticos, e incluso aspectos que hacen a la protección de edificios con interés cultural o histórico.

#### 10.5.5. Ley de Evaluación de Impacto Ambiental - Ley N° 123

A partir de la manda constitucional establecida en la Constitución de la Ciudad, la legislatura local sancionó en el año 1998 la Ley N° 123 que establece: *“Las actividades, proyectos, programas o emprendimientos de construcción, modificación y/o ampliación, demolición, instalación, o realización de actividades comerciales o industriales, susceptibles de producir impacto ambiental de relevante efecto, deben someterse a una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) como requisito previo a su ejecución o desarrollo, y cuando correspondiera, previo a su certificado de uso conforme, habilitación, o autorización. Quedan comprendidos en el marco de la presente Ley las actividades, proyectos, programas o emprendimientos que realice o proyecte realizar el Gobierno Federal en territorio de la Ciudad de Buenos Aires.”*

### 10.6. Línea de base

A continuación, se describirá a partir de diferentes fuentes y análisis las características más importantes del emplazamiento donde se construirá la planta.

Cabe destacar que la situación demográfica y económica ya fue descripta a lo largo del proyecto, pero cabe resaltar que para el año 2017 se estimaba una cantidad aproximada de 43.000 habitantes en el barrio en cuestión.

#### 10.6.1. Área de Influencia

Como fue indicado en el apartado 10.3. el área de influencia se refiere a los alrededores de la planta incluyendo principalmente la villa 31, la autopista Illia y la zona del puerto con el resto de sus avenidas importantes.

#### Accesibilidad

Las Villas 31 y 31 Bis componen un asentamiento con una escasa conectividad interna y también respecto de su entorno circundante, aspecto que contribuye al aislamiento geográfico de sus habitantes.



El Barrio carece de paradas de transporte público cercanas, debiendo sus habitantes trasladarse hasta las existentes sobre la Av. Antártida Argentina o hasta la Av. Ramos Mejía, frente a las terminales ferroviarias.

### *Estructura y tejido urbano*

El Barrio 31 se caracteriza por una segregación física y simbólica de las disposiciones urbanísticas. La escasa conectividad interna y externa respecto de su entorno circundante y la falta de oportunidades de movilidad, contribuyen a un proceso de aislamiento geográfico que se agrava por la carencia de espacios públicos y espacios verdes.

Dentro de la estructura macro de la que hace parte la pieza urbana del Barrio 31 aparece un eje que la atraviesa longitudinalmente casi en su totalidad, la Autopista Pte. Illia, que se convirtió en la barrera que hoy lo divide física y simbólicamente, tanto a nivel urbano como social.

La huella de la autopista en el Barrio es múltiple, además de separar la población y quebrar el tejido urbano, debajo de ella se ubican viviendas a lo largo de 850 metros lineales que presenta las condiciones más precarias de habitabilidad, falta de iluminación, ventilación, y las condiciones insalubres de vida, sujetas a contaminación sonora, visual y ambiental.

Pese a que la situación de emergencia habitacional es extensiva a todo el Barrio, el diferencial sobre aquellas viviendas ubicadas en el “bajo Autopista” reside en que no existe la posibilidad de mejora de las viviendas in situ.

### *Uso y características del Suelo*

El área en estudio se caracteriza por la diversidad de usos: residencial multifamiliar, pocas áreas verdes de esparcimiento, equipamiento urbano y, en menor medida comercios y oficinas.

En el sector Este de la Av. del Libertador, se encuentran grandes predios donde se ubican los playones de las líneas de ferrocarril y sectores de oficinas y logística de apoyo a la actividad portuaria y del ferrocarril.

A continuación, se presentan características generales del suelo:

- Los suelos atravesados corresponden a material de relleno antrópico, compuestos principalmente por limos y arcillas compactados con escombros hasta entre 1,5 y 2m de profundidad y sedimentos fluviales heterogéneos compuestos por arenas finas, limos y arcillas hasta 5m de profundidad.
- El gradiente hidráulico (i) presenta un valor de  $3,8 \times 10^{-3}$
- El valor promedio de permeabilidad (k) hallado es 0,0023 m/día que corresponde a materiales finos, limo-arenoso, limo o arcilla-limosa que pueden calificarse de poca

permeabilidad y que desde el punto de vista hidrogeológico responden a la clasificación de acuitardos.

- Los resultados en suelo indican dos áreas de afectación por HTP (en el sector del Tanque Gasoil en uso y el área que fuera utilizada por YPF para despacho de combustible) y un área de afectación por naftaleno y fenantreno (en el sector del Galpón Banco de Pruebas de Surtidores de YPF).

### Agua subterránea

Las características principales del agua subterránea son las siguientes:

- La velocidad real del flujo subterráneo es de  $1,1 \times 10^{-4}$  m/día.
- Se trata de un acuífero somero, de carácter libre con niveles que se alumbran entre 1,17 y 2,0 m.b.b.p. de mediana a lenta recuperación y con marcadas fluctuaciones tanto vinculadas a precipitaciones puntuales como a los cambios estacionales. El Mapa 1 muestra una morfología radial divergente que denota una dispersión del flujo en dirección sud-sudoeste y sud-sudeste.
- Los resultados en agua subterránea indican que el único parámetro excedido es PAH's (como suma de todos los compuestos polinucleares individuales), el cual se supera en todos los freáticos menos el F01 y el F03. Las concentraciones máximas de PAH's se verifican en el F02 y el F04, con valores de 10,7 µg/L y 10,8 µg/L, respectivamente. No se ha considerado prudente graficar estos resultados en mapas porque el distanciamiento y distribución de los puntos de muestreo darían como resultado plumas mucho más grandes de lo que podrían ser en realidad.

### Servicios públicos

#### Infraestructura de red

Con relación al abastecimiento de servicios de red, el área de influencia directa presenta dos situaciones diferenciadas: al Oeste, un área urbana consolidada que dispone de una completa dotación de servicios de infraestructura de servicios (agua, cloacas, desagües pluviales, gas, electricidad de semaforización, de alumbrado público, de telefonía y fibra óptica), y al Este, en el área de influencia (Villa 31 y 31bis) que se encuentra actualmente en proceso de urbanización.

Cabe mencionar que el Barrio de Retiro, entre otros, se encuentra conectado a la red pluvio-cloacal del Radio Antiguo de la Ciudad de Buenos Aires que descarga al Río de la Plata en un sitio cercano a la Dársena Norte, al Noreste de la cuenca.

#### Gestión de Residuos

El servicio de recolección de residuos en la Ciudad de Buenos Aires, se realiza mediante un sistema tercerizado, para ello, se ha regionalizado en 6 sub zonas, con 5 empresas y un

Ente de Higiene Urbana, encargados de recolectar todos los residuos de la ciudad incluyendo al barrio 31.

#### Agua potable y Cloacas

La infraestructura básica de agua y saneamiento tiene deficiencias dentro de los límites del Barrio 31. En este sentido, con respecto a la forma de acceso a agua potable, el relevamiento Socio-habitacional muestra que el poco más del 80% de los hogares posee agua por cañería dentro de la vivienda, mientras que el 20% restante carece de este servicio básico, lo que implica que 2 de cada 10 de los hogares no cuentan con niveles mínimos de saneamiento y bienestar básico del hogar.

A lo largo de la historia del Barrio, la población fue desarrollando informalmente el tendido de infraestructura para asegurar la provisión de los diferentes servicios básicos. Por este motivo, la infraestructura existente está desarrollada en forma fragmentaria, es decir que se encuentran intercaladas las áreas que cuentan con algunos servicios y las que no, sin ningún criterio técnico o geográfico.

En 2012 en el marco del “Programa de Mejoras para las Villas 31 y 31 Bis” coordinado por la Secretaria de Hábitat e Inclusión (Decretos 495/GCBA/10 y 231/GCBA/12), se realizaron obras para la provisión y mantenimiento de servicios cloacales, agua y tendido eléctrico, y el mejoramiento de fachadas y espacios públicos.

En la actualidad, la mayor parte del barrio cuenta con una red de provisión de agua potable, pero con una red informal, ineficiente, insegura y cuenta con innumerables conexiones informales, por lo que es necesario su reemplazo por una red totalmente nueva y/o su readecuación.

Los efluentes cloacales originados en el Barrio, son canalizados a conductos pluvio-cloacales que corren perpendiculares a su asentamiento y corresponden a la red del Radio Antiguo de la Ciudad, que conduce la disposición final directa al Río de la Plata, sin tratamiento previo alguno.

#### Electricidad

El Barrio 31 se encuentra abastecido actualmente por las dos empresas proveedoras de energía eléctrica de la Ciudad, EDESUR y EDENOR. Existen 6 cámaras de transformación pertenecientes a EDESUR y 8 a EDENOR. La medición se realiza en los centros de transformación y las empresas facturan al GCBA, siendo el mantenimiento de los mismos realizados por empresas prestatarias.

Los cables de alimentación de la red de media tensión y uno de alta tensión, han quedado bajo viviendas existentes y en muchos sectores no hay posibilidades de reparación ante un problema en los mismos.

A pesar de que los marcos regulatorios y normativos marcan una dificultad para la prestación del servicio en barrios con las características del Barrio 31, se ha iniciado un camino para minimizar o eliminar la distancia y encontrar la forma adecuada de la provisión. La red de Baja Tensión ha sido desarrollada por la Unidad de Gestión de Intervención Social (UGIS) del GCBA, la que se ha encargado del mantenimiento del tendido aéreo hasta que en los últimos meses pasó a la órbita de la SECISYU, la cual desarrolla el mantenimiento de manera tercerizada a través de empresas contratistas. Sin embargo, las conexiones informales se realizan en todo el barrio, lo que ha generado una red muy ineficiente y con serios inconvenientes en cuanto a seguridad personal, confiabilidad operacional y calidad de servicio.

#### Espacio Público y esparcimiento.

En la actualidad se identifican en el área de influencia un total de 26 espacios públicos, en su mayoría con un mantenimiento deficiente, destinados a funciones que muchas veces no alcanzan a satisfacer las necesidades.

#### Salud

El Barrio 31 presenta un acceso limitado al sistema de salud privado. En efecto, sólo el 24% de la población cuenta con obra social, mientras que esta proporción es poco menos del doble cuando se observa la cobertura de salud en la Ciudad. A su vez, si se contemplan las diversas enfermedades presentes en la población del Barrio, se observa el predominio de enfermedades relacionadas con las condiciones del hábitat en el que se desenvuelven, tales como la alergia, asma o bronco-espasmo y dermatitis, entre otras.

Si bien tanto los hombres como las mujeres muestran un porcentaje significativo de personas sin cobertura, entre las mujeres dicha proporción es levemente superior. Además, se observa una leve brecha entre hombres y mujeres cuando nos referimos a la cobertura por Obra Social. De esta manera, dado el nivel de informalidad laboral presente en dicho grupo, las mujeres presentan una importante carencia de cobertura médica.

Entre los adultos mayores residentes en el barrio, se presenta un grado de heterogeneidad en el acceso a la salud, en comparación al resto de los grupos etarios. Si bien el porcentaje de adultos sin cobertura médica es elevado, representando el 56%, el restante 44% que dispone de cobertura, se distribuye entre: Obra Social de Programa de Atención Médica Integral (PAMI), Obras Sociales y Programas de salud ofrecidos por el Gobierno de la Ciudad.

Los datos del relevamiento socio-habitacional efectuado por la SECISYU demuestran que sólo el 30% se considera jubilado, cifra muy por debajo de la cobertura previsional a nivel nacional, la cual supera el 95%. Además, únicamente el 2% de esta población es

beneficiario de una pensión por vejez, evidenciando así la baja cobertura de políticas sociales dirigidas a este grupo en particular.

#### 10.6.2. Área de intervención

El área de intervención es el predio de la planta en sí y estará ubicada en el predio EX YPF. Esto permite tener cierta información específica de la zona ya que fue un lugar conocido durante mucho tiempo y se tiene acceso a investigaciones y datos específicos que se mostraran a lo largo de este capítulo.

#### *Características generales del terreno*

El terreno se ubica en la Av. Presidente Ramón Carrillo 1250. Entre 1957 y 1993 fue utilizado como central de abastecimiento de la empresa petrolera YPF S.A., siendo denominado “Almacén Central”. Actualmente se utiliza como depósito de contenedores de las empresas ASAS ONE y transportes Puerto Nuevo.

El sitio se ubica sobre la Av. Ramón Castillo, prácticamente rodeado al norte, oeste y sur por la Villa 31 y 31 bis. El predio tiene una forma irregular similar a un cuchillo, principalmente alargada en sentido sudeste a noroeste. La superficie total es de aproximadamente 8,5 hectáreas.

Del período de operación de YPF, aún persisten las siguientes instalaciones:

- Tres galpones utilizados para depósito de surtidores de combustible. Actualmente se utilizan para depósito de máquinas viales.
- Galpón que fuera combustible, hoy vacío.
- Galpón utilizado para mantenimiento de flota de vehículos pesados
- Tinglado para lavado y engrase de vehículos, inactivo en la actualidad
- Tres sistemas de almacenamiento subterráneos de hidrocarburos
- Usina de generación eléctrica

#### *Antecedentes*

El sitio donde se ubica este predio es un terreno ganado al río. Hasta 1856 la costa del río llegaba hasta pocos metros al pie de la barranca de la plaza San Martín. Todo lo que actualmente se encuentra al norte de la Av. Alem era el Río de la Plata.

Para el año 1927, se provocó una estructura de albardón artificial abierta que tenía por objeto permitir el ingreso de agua con alto contenido de material limo arcilloso proveniente del río Paraná. El ingreso de agua y sedimento en la estructura de albardones provocó la sedimentación del material fino en el sector protegido por el albardón como consecuencia de la disminución de la velocidad de transporte y la erosión en la parte externa de dicha estructura. Como morfologías resultantes del primer proceso se forman planicies y canales

de marea y sectores con crecimiento de marismas de agua dulce al igual que en lagunas costeras naturales.

Para el año 1937, el sitio ya se había consolidado como parte de la costa y el predio que posteriormente ocuparía el Almacén Central de YPF ya se observa delimitado.

YPF utilizó el sitio como centro de abastecimientos para toda la empresa a nivel nacional de 1947 a 1996. Se denominaba Almacén Central y tenía 63.276 m<sup>2</sup>, de los cuales 17.435 m<sup>2</sup> eran cubiertos, compuestos principalmente por galpones. Sus tareas de abastecimiento alcanzaban a todas las dependencias de YPF en el país, lo cual implicaba almacenar los productos nacionales e importados utilizados en todas sus actividades, de la perforación de pozos a la refinación, pero también aquellos utilizados de forma indirecta, como agroquímicos y reactivos de laboratorio. Además, en el lugar también se realizaban pruebas y mantenimiento de surtidores de combustibles de las estaciones de servicio y se proveía combustible a la flota liviana de YPF que operaba en la ciudad y a los propios vehículos utilizados en los predios, tanto livianos como pesados.

#### *Uso y características del Suelo*

Según estudios realizados por geo data (Collasius, 2016) para obras de infraestructura en el predio “ex YPF” en el año 2016 se pueden observar los siguientes resultados. En suelo el único parámetro que excede el criterio de calidad asumido. Dado que no existe parámetro en la legislación local, se utiliza la denominada Norma Holandesa, cuya Circular 2009 establece un límite (que llama valor de intervención) de 5000 mg/kg. En los sondeos se excede el valor de intervención, mostrando concentraciones de 6814 mg/kg y 6043 mg/kg respectivamente únicamente en la zona donde se ubicaban los tanques de despacho de nafta, exactamente en las coordenadas 34°34'55,07"S 58°22'50,13"O.

Entre los compuestos químicos analizados para este sector, solo el naftaleno (83,5 mg/kg) y el fenantreno (11,7 mg/kg) dieron valores por encima del límite de calidad adoptado, que establece 5 mg/kg como límite para ambos compuestos. También mostró pireno por encima del límite de detección del método analítico, pero por debajo del límite de calidad de suelo.

Todos los resultados de metales dieron concentraciones por debajo de los criterios de calidad ambiental adoptados.

#### *Agua subterránea*

Con excepción de algunos compuestos vinculados a los hidrocarburos, los metales, compuestos vinculados a agroquímicos, compuestos fenólicos y PCB's no superan los criterios de calidad con la excepción del arsénico. Este compuesto dio una concentración máxima de 50 µg/L, idéntica al criterio de calidad.

En agua subterránea no se identificó HTP (Hidrocarburos totales de petróleo) en ninguna muestra. Sin embargo, se detectaron compuestos de la familia de los Hidrocarburos Policíclicos (PAH's) en algunas zonas.

### *Demografía*

Si bien durante el proyecto se describió la situación demográfica del barrio 31 y sus alrededores, cabe destacar que específicamente en el predio donde se llevara a cabo el área de intervención no se registran habitantes ya que es un terreno que se abandonó hace varios años y no fue ocupado.

#### 10.6.3. Medio natural

El medio natural se describirá en general, ya que debido a la distancia entre el área de influencia y la de intervención no habrá diferencias significativas entre ambas respecto a las características naturales. Además, el área general del proyecto es un área totalmente antropizada, por lo que los componentes naturales no revisten sensibilidad crítica, pero en este apartado se sintetizarán los aspectos más importantes a considerar.

### *Clima*

#### *Temperatura y Vientos*

El clima de la región en la que se encuentra ubicado el área de influencia corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo), según la clasificación climática de Koeppen modificada (Pereyra, 2003).

Considerando datos de la Estación Aeroparque del Servicio Meteorológico Nacional, que es la más cercana al área de intervención, las temperaturas medias anuales son mayores a los 18°C, presentando una variación de 20°C en enero y alrededor de 10-12°C en junio, con un amplio período estival, perfil típico de los climas templados, donde las diferencias más pronunciadas corresponden al monto y régimen de las precipitaciones.

Los inviernos no son muy rigurosos, pero el elevado contenido de humedad produce una sensación térmica considerablemente inferior. El promedio anual de lluvias supera 1.100 mm, con valores ligeramente mayores para los meses de verano, no existiendo una estación seca definida

Por su condición de planicie abierta no hay restricciones a la influencia de los vientos húmedos del anticiclón del Atlántico Sur, que son atraídos con mayor frecuencia en el verano por las bajas presiones que caracterizan el área en esta estación. El clima de la región en la que se encuentra las Villas 31 y 31 Bis, está dominado por el centro anticiclónico semipermanente ubicado sobre el océano Atlántico Sur que provoca que los vientos más frecuentes de la región sean los provenientes del cuadrante Noreste (Camilloni y Barros, 2004).



La velocidad del viento tiene gran variabilidad dentro de la región. En general, las mayores velocidades se observan durante el verano y las mínimas en el invierno. Con respecto a la dirección de los vientos, en verano la dirección más frecuente corresponde a la del sector Noreste-Este, mientras que en invierno aumenta la frecuencia de vientos provenientes del sector Sur-Oeste (Camilloni y Barros, 2004). Además de los vientos permanentes provenientes del anticiclón del Atlántico Sur, dentro de la región circulan vientos locales, que producen efectos regionales, entre los que se destacan la Sudestada, el viento Pampero y el viento del Norte.

La Sudestada es un fenómeno climático que se caracteriza por la ocurrencia de vientos provenientes del sector SE, que soplan con persistencia regular y con intensidades de moderadas a fuertes. Esta situación afecta principalmente a la zona del Río de la Plata (sur de Entre Ríos y noreste de Buenos Aires), y está generalmente acompañada por temperaturas relativamente bajas y generalmente precipitaciones de variada intensidad.

Estos vientos provenientes del sudeste, atraviesan la región con velocidades de 20 a 40 km/h, en el caso de las sudestadas leves, y con más de 70 km/h en los casos más intensos (Kreimer et al., 2001).

### Precipitaciones

Los valores medios anuales de las precipitaciones acumuladas en Aeroparque, para el período 1981-2010, son 1083 mm. Los valores de precipitaciones acumuladas presentan un patrón estacional, siendo mayores para los meses más cálidos (entre octubre y mayo) y menores para los meses más fríos (entre junio y septiembre). En cuanto a las frecuencias de las precipitaciones, se observa una leve estacionalidad dado que, de junio a agosto, en los meses más secos, se presentan los valores más bajos de frecuencia media, y los meses más húmedos, presentan los más altos.

### Suelo

El área en cuestión, se encuentra localizado en el borde oriental, sobre el margen derecho del estuario Paraná Plata, de la región geomorfológica conocida como Pampa Ondulada. Ésta se extiende, con sentido Sudeste-Noroeste, desde el Sur de la ciudad de La Plata hasta el Norte de la Provincia de Buenos Aires y Sur de la de Santa Fe. Dentro del conjunto que conforma este borde se diferencian tres ambientes geomórficos distintivos:

- La Planicie ondulada o terraza alta del estuario Paraná-del Plata
- La Barranca
- La Planicie aluvial o terraza baja del estuario Paraná-del Plata

Estas unidades geomórficas son el resultado de la acción de los diferentes procesos que actuaron a lo largo del tiempo geológico generando el modelado actual, y dentro de los

cuales predominaron los eólicos y el fluvio-marino. El conjunto de sedimentos post pampeanos es de distribución discontinua y de espesor muy variable, de 30m en la zona costera a 1 o 2m en las terrazas aluviales más modernas, en la zona de estudio se desarrollan aproximadamente hasta los 5m.

En el conglomerado urbano, tal es el caso del área de estudio, el suelo funciona básicamente como el soporte físico de la infraestructura construida, lo cual lleva a una profunda modificación de sus características originales. Desde el punto de vista del ambiente geológico, la unidad aflorante en el área analizada es el relleno antrópico heterogéneo. Son terrenos inestables y poseen altas tasas de subsidencia. A su vez, la presencia de sedimentos arcillosos y la humedad propia de estas áreas dificulta la compactación de los terrenos.

## Agua

### Agua superficial

Respecto a la morfología hidrográfica primitiva de la CABA, la misma ha sido modificada totalmente por acciones naturales y antrópicas. Muchos de los arroyos han sido modificados, rectificados y la totalidad de ellos rellenos a medida que se extendía la urbanización de la ciudad. El área de estudio se encuentra comprendida dentro de uno de los mayores sistemas fluviales del mundo, el Sistema Fluvial del Río de la Plata, que se extiende con una superficie aproximada de 3.100.000km<sup>2</sup> y confluye sus aguas en este río formando un extenso estuario.

El Río de la Plata está localizado en la costa este de América del Sur, aproximadamente entre las latitudes 34° S y 36° S y las longitudes 54° 50' O y 58° 30' O, determinando el límite entre Uruguay y Argentina. Descarga las aguas de los ríos Paraná y Uruguay (sus mayores afluentes) al Océano Atlántico y se desarrolla en dirección NO-SE en una longitud de aproximadamente 290km. Su ancho varía desde 40km en la región más estrecha, próxima al delta del río Paraná, hasta 220km en la desembocadura.

Es común dividirlo en tres zonas, la zona superior o interior, que se extiende desde su nacimiento hasta una línea imaginaria que une las ciudades de Buenos Aires y Colonia; la zona media o intermedia, que finaliza en la línea Montevideo-Punta Piedras y la zona inferior o exterior. En las dos primeras zonas las aguas del Río de la Plata son de un tinte amarillento opaco y se mantienen dulces, mientras que en la tercera tiene lugar la interacción entre las aguas dulces y saladas.

La profundidad media del río frente a Buenos Aires es de 2,5m; mantiene en su cauce superior y medio un promedio de 5m de profundidad, mientras que en su límite exterior aumenta, llegando hasta los 18m. El caudal medio del Río de la Plata es del orden de los

23.000 m<sup>3</sup>/s y más del 97% del ingreso de agua al Río de la Plata es aportado por los ríos Paraná y Uruguay. En el Río de la Plata penetran las ondas de marea provenientes del Océano Atlántico que, durante su propagación, se ven alteradas por diversos factores, siendo los más relevantes el desagüe fluvial, la fricción, la forma del río y su topografía. Las mareas que afectan al río son de escasa magnitud, generalmente menores a 1m entre bajante y pleamar. Sin embargo, las sudestadas pueden hacer ascender el agua a más de 4m sobre el nivel normal, provocando el anegamiento de las zonas bajas y dificultando la descarga de los cursos fluviales que desembocan en el Río de la Plata.

Es muy alta la concentración de población urbana en ambas márgenes del río por estar ubicadas allí ciudades populosas como Buenos Aires, Montevideo, La Plata y otras menores. Producto de la actividad humana, la zona interna es la más afectada por la descarga de afluentes cloacales y tributarios con contaminantes. La calidad de sus aguas es variable a través de su ancho, mostrando una alta contaminación sobre la costa argentina hasta 2 a 3km, evidenciándose presencia de metales (cobre, cinc, manganeso, plomo y cadmio), hidrocarburos solubles y dispersos e insecticidas.

#### Agua subterránea

El agua subterránea que se explota en la región, se encuentra alojada fundamentalmente en los sedimentos Pampeanos y en la formación Puelches, en los acuíferos Pampeano y Puelches respectivamente. Las fuentes de agua subterránea corresponden a un conjunto de capas acuíferas interrelacionadas, portadoras originalmente de aguas de buena calidad.

Se diferencian tres grandes acuíferos o unidades hidrogeológicas apoyadas sobre el basamento impermeable y son las siguientes:

##### *Acuífero Epipuelche*

Se trata de la sección superior, donde se distinguen dos niveles de acuíferos, uno de carácter freático que se encuentra generalmente a poca profundidad de 3 a 4 metros. Dicha napa sube o baja con las épocas de lluvia o de sequía; se trata de aguas de mala calidad debido a la contaminación química y bacteriológica y otro de carácter semi confinado que yace entre 10 y 30 metros de profundidad.

##### *Acuífero Puelche*

Corresponde a la sección intermedia y se sitúa entre los 30 y 70m de profundidad. Posee un espesor de entre 10 y 50 metros y contiene un acuífero de buena calidad química y bacteriológica. Subyace al Acuífero Epipuelche, separado por un nivel limoso de unos 5 metros de espesor, de carácter acuitado y que actúa como capa semi confinante. Este está constituido por arenas de grano fino y hacia las áreas de descarga natural, las aguas se

incrementan paulatinamente en sales solubles, limitando, en algunos casos, la explotación de agua de buena calidad.

#### *Acuífero Hipopuelche*

Se trata de la porción inferior, apoyada sobre el basamento y conformada por sedimentos continentales portadores de por lo menos 3 niveles de acuíferos. En general se sabe que contienen aguas con tenores salinos elevados. Se trata de un acuífero poco estudiado, en razón de su prácticamente constante contenido salino elevado (2.500 a 4.000 ppm de sólidos totales disueltos), bastante más alto que las aguas generalmente dulces del Acuífero Puelche. Está constituido por arenas medianas gris a gris verdosas y es un acuífero de mala calidad química (aguas salobres). Sus aguas se clasifican como cloruradas sódicas a cloruradas sulfatadas sódicas.

### Aire

#### Calidad atmosférica

La contaminación atmosférica en el área de estudio se debe principalmente a las fuentes móviles, cuantitativamente cada vez más numerosas, y, en segundo lugar, a las fuentes fijas.

Dentro del primer grupo, el principal contaminante es el transporte automotor que, con su consumo de combustible derivado del petróleo, sería el responsable del 80% de emisiones de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) debidas al tráfico y el 60% de emisiones de partículas. Dentro del segundo grupo, puede mencionarse a las varias centrales termoeléctricas radicadas en el área (Puerto Nuevo, Pedro de Mendoza, Dock Sud, Central Costanera y Central Buenos Aires) y demás sectores de la actividad industrial capaces de producir emisiones gaseosas contaminantes.

A partir de la sanción de la Ley 1.356 de Calidad Atmosférica, surgió la necesidad de desarrollar un monitoreo atmosférico continuo de la Ciudad, que brinde información de fácil acceso y comprensión para sus habitantes. Para eso, la Ciudad de Buenos Aires ha implementado una Red de Monitoreo de Aire y Ruido para controlar la calidad ambiental del entorno urbano a través de un monitoreo permanente y continuo de los niveles de contaminación de monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y PM<sub>10</sub> (material particulado respirable menor a 10 micrones), según normas EPA. Los niveles diarios de contaminación registrados por las estaciones están disponibles a través de un sistema de consulta en línea. Las estaciones de monitoreo atmosférico de registro continuo automático de contaminantes se localizan en los Barrios de La Boca, Recoleta y Parque Centenario. Cada estación es como un laboratorio de captura y análisis de muestras de contaminantes presentes en el aire. Se caracteriza por utilizar métodos estandarizados de referencia o alternativo

equivalente, para cada contaminante evaluado, aconsejados por organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Agencia de Protección Ambiental de EEUU (EPA-EU), entre otros. La red descrita se encuentra en funcionamiento y posee información actualizada.

#### *Características del área de estudio*

La Ciudad de Buenos Aires, recibe vientos predominantes provenientes del Noreste. Dichos vientos, permiten mantener bajas concentraciones de las emisiones gaseosas de la ciudad. En tanto dichos vientos provienen del Río de la Plata atraviesan la ciudad prácticamente sin contaminantes dispersando las sustancias gaseosas emitidas en la ciudad. Al Noreste del Barrio 31 existen muy pocas edificaciones lo que constituye uno de los primeros frentes edificados para los vientos predominantes. Esta condición acelera la dispersión de las emisiones provenientes de la Autopista Pte. Illia.

Estas condiciones se pueden verificar en los análisis de laboratorio realizados para el Proyecto Nueva Traza AU Pte. Illia, para el que se realizó la toma de muestras a lo largo del nuevo trazado previsto.

El frente costero de la Ciudad de Buenos Aires presenta una capacidad de dispersión que garantiza mínimos niveles de concentración de gases y material particulado. Asimismo, estas características permiten considerar de la población del Barrio 31 no se encuentra sometida actualmente a niveles de contaminación gaseosa relevantes provenientes del tránsito vehicular.

#### *Calidad acústica*

Las principales fuentes emisoras de ruido en el medio urbano son: el tránsito automotor, ferroviario y aéreo, las obras en construcción, los eventos deportivos y culturales, y la trascendencia de ruido proveniente de locales comerciales, con música, como las discotecas y lugares de esparcimiento, entre otros. De este modo, se interpreta como contaminación sonora, a diferentes fenómenos físicos, con diferentes efectos en los sub-sistemas sociales y biológicos.

Los entornos urbanos frecuentemente reproducen condiciones de hábitat donde su población se encuentra sometida a altos niveles sonoros de modo prolongado, pudiendo generar la degradación de su aparato auditivo. Asimismo, las actividades sociales que concentran los núcleos urbanos, frecuentemente se ven deterioradas los niveles de ruido que impiden su desarrollo, o generan un incrementado desgaste intelectual en quien las desarrolla.

Los altos niveles sonoros pueden reducir la seguridad en el uso de la ciudad, en tanto los sistemas de alerta auditivos, resultan enmascarados por el sonido ambiente. Además,

niveles sonoros relativamente altos, en determinados horarios pueden alterar los ciclos de sueño de la población. La Ciudad de Buenos Aires cuenta con un marco normativo orientado tanto a regular la emisión de sonidos hacia el exterior, como a regular las emisiones sonoras de los vehículos.

La Ley 1540 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y el Decreto Reglamentario 740/07, brindan definiciones para la evaluación acústica y fija niveles máximos de emisión al exterior. Sin embargo, el marco normativo no fija claramente un objetivo para los niveles sonoros alcanzar en el espacio exterior. Tampoco define claramente cómo interpretar las emisiones de las arterias viales ni, por tanto, interpretar los efectos de aquellos proyectos que las desarrollan.

Si interpretamos que el nivel máximo permitido de emisión sonora, se asemeja al nivel sonoro exterior deseado, se puede verificar una predominancia en la Ciudad de Buenos Aires de condiciones sonoras adversas, es decir donde los niveles sonoros medios diurno y nocturnos, sobrepasan los límites fijados.

#### *Características del área de estudio*

El área de estudio se caracteriza por la extensión de su urbanización informal, la presencia de infraestructura portuaria y la presencia de infraestructura ferroviaria. En este sentido, los tres usos se encuentran localizados de modo diferenciado y en la mayoría de los casos, los usos más ruidosos (puerto y ferrocarril) no tienen una incidencia sonora relevante en los usos más sensibles (vivienda en edificación precaria).

El hecho de que la urbanización sea informal, ha mantenido los flujos vehiculares separados de los frentes edificados en la mayoría de los casos. Una condición particular, y crítica, resulta la proximidad de la Autopista Illia a los frentes edificados de la villa 31. Los elevados niveles sonoros que genera esta vía de circulación no serían compatibles con las viviendas ubicadas en el “bajo autopista” y su margen más próximo. Se puede ver a continuación algunos mapas que muestran las condiciones acústicas del sector. Dichos mapas fueron generados mediante una simulación matemática, respetando las exigencias definidas por la normativa de la Ciudad de Buenos Aires.

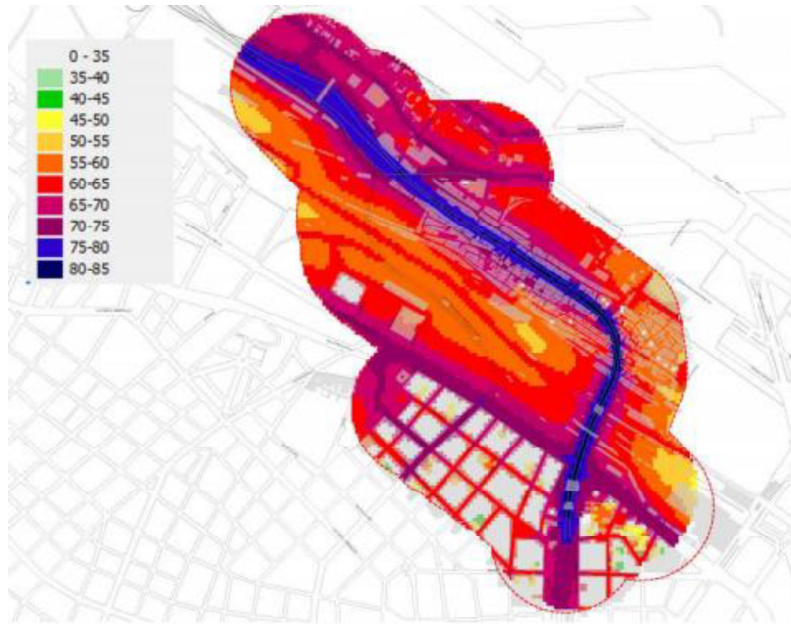


Figura 52: mapa de ruido a 12m de altura, período nocturno en decibeles (dBA). Fuente: Proyecto Nueva Traza AU Pte. Illia

Este mapa de ruido presenta una franja azul a lo largo de la Autopista Pte. Illia, que se extiende hasta los frentes edificados vecinos. A mayor distancia de la autopista, los niveles sonoros se reducen significativamente. Este fenómeno se magnifica, en tanto no existen otras vías de circulación vehicular relevantes dentro del área. Debe tenerse en cuenta que este mapa de ruido no incorpora al sonido del ferrocarril.

La normativa acústica utiliza la zonificación del Código de Planificación Urbana, como criterio para definir cinco niveles de sensibilidad acústica exterior. Los usos residenciales se encuentran entre los usos más sensibles, mientras que los usos industriales se encuentran entre los menos sensibles.

Para la red vial primaria, la normativa acústica utiliza un criterio diferente a la zonificación del código, y define un área de 50m en torno a las autopistas de mínima sensibilidad acústica, y un área de transición de 150m en torno a ésta. Estos niveles sonoros, al ser comparados con el Límite Máximo Permitido (de emisión al ambiente exterior) definido por la normativa para cada zona definida por el Código de Planificación Urbana, permiten interpretar las condiciones acústicas a las que se encuentran sometidas las edificaciones actualmente.





*Figura 53: Mapa de Límite máximo permitido superado a 12m de altura, período nocturno, (dBA). Fuente: Proyecto Nueva Traza AU Pte. Illia*

Este mapa grafica en colores violetas los sectores donde se encuentran superados los Límites Máximos Permitidos, y en amarillo donde estos niveles no son alcanzados. Como puede apreciarse, la mayor parte de la ciudad constituida de acuerdo a la norma (Av. del Libertador, Av. Callao y las calles circundantes) se encuentran por fuera de los niveles permitidos. Por otro lado, la normativa no considera esta condición en torno al Barrio 31, ya que la autopista cuenta con su zona de “baja sensibilidad”.

De este modo los altos niveles sonoros identificados en el mapa de niveles de ruido, vulneran la calidad acústica, mientras que la no superación de los límites máximos en este mapa, demuestra la falta de protección que genera la normativa, en materia acústica, para esta población. Los frentes edificados frente a la autopista se encuentran sometidos a niveles de presión sonora de entre 74 y 79 dBA, en el período nocturno.

### Biota

Desde el punto de vista del medio biótico, la gran antropización que ha sufrido el área, dio lugar a una importante disminución de la diversidad vegetal en la zona, y a su vez, produjo la disminución de la diversidad animal asociada a los ambientes naturales. En relación al arbolado urbano, se puede mencionar que es prácticamente nulo y según lo relevado por la SECISYU, el espacio verde público alcanza un indicador de 0,3m<sup>2</sup>/hab, quedando muy por debajo del promedio de 6m<sup>2</sup> /hab que ostenta el resto de la Ciudad de Buenos Aires. Por su parte, las aves son el grupo faunístico más conspicuo en la zona, siendo las especies observadas en general típicas de ambientes transformados. No se identifican hábitats naturales, o áreas sensibles desde el punto de vista ambiental en el área de estudio.

## 10.7. Análisis de impactos ambientales

Un impacto ambiental es el efecto positivo o negativo que la actividad del hombre genera sobre la calidad del ambiente. Técnicamente es la alteración de la línea de base ambiental a raíz de un cambio o alteración en el medio ambiente.

### 10.7.1. Acciones y componentes

Para poder analizar los impactos ambientales potenciales que tiene el proyecto, se debe identificar las **acciones** que se realizan en cada etapa del proyecto para luego evaluar su impacto y que podrán generar algún tipo de impacto.

#### Construcción

- Demolición de construcciones previas
- Acondicionamiento y movimiento de suelos
- Construcción de instalaciones y playones para transporte
- Movimiento de maquinaria y trabajadores
- Adquisición de equipamiento

#### Operación

- Operación de la planta de separación y clasificación
- Operación de estación de transferencia
- Acondicionamiento de materiales
- Funcionamiento de oficinas
- Mantenimiento de instalaciones
- Caudal de transporte
- Aprovechamiento de residuos
- Generación de gases y olores

#### Finalización

- Implementación de un nuevo proyecto o reforma de la planta
- Modificación demolición o de plantas
- Reacondicionamiento a características originales

Además, para poder evaluar el impacto de las acciones que se llevaran a cabo, se deben tener en cuenta los **componentes** ambientales y antrópicos, que son susceptibles a verse afectados por la realización del proyecto. Estos se detallarán a continuación:

### MEDIO AMBIENTE

#### Aire:

- Emisión de Gases

- Material particulado
- Ruido

Suelo:

- Calidad
- Relieve

Recurso Hídrico:

- Superficial
- Subterráneo

Biota

- Flora
- Fauna
- Plagas

Paisaje:

- Conservación

### MEDIO ANTÓRPICO

Económico:

- Infraestructura
- Empleo

Población:

- Salud
- Calidad de vida

Con toda esta información, se hará una matriz que podrá cruzar los datos y evaluarlos positiva o negativamente y se muestra en el siguiente apartado.

#### 10.7.2. Valoración de impactos ambientales

Para hacer una valoración de los impactos mencionados, son consideradas las múltiples interacciones que tienen lugar en el sistema constituido por las acciones del proyecto, por un lado, y los componentes ambientales y antrópicos por el otro.

Como síntesis gráfica representativa de ese proceso se construye una matriz, llamada matriz de Leopold en honor a su creador, que reproduce en forma simplificada y sencilla las características y condiciones del sistema estudiado.

Esta matriz identifica las interacciones que allí se señalan, calificando sólo si presentan cierto nivel de significación, tanto para afectaciones beneficiosas, como perjudiciales desde el punto de vista ambiental. Los parámetros a aplicar son detallados en el anexo II del presente proyecto.

La matriz consiste en un cuadro de doble entrada en el que las filas corresponden a **acciones** propias o inducidas por el Proyecto con implicancia ambiental, derivadas de las distintas etapas (construcción, operación y finalización), mientras que las columnas son **componentes** y subcomponentes del medio (natural y antrópico), susceptibles de verse afectados.

### 10.7.3. Matriz de impactos ambientales

Entonces para poder armar la matriz final de impactos ambientales se evalúa la interacción entre las acciones y los componentes con los parámetros descriptos en el anexo II y que son aplicados en la formula allí descripta, que entregara un valor para cada una de estas interacciones.

Una vez resuelta la fórmula para cada interacción, se la clasificará por color según el resultado que se obtuvo teniendo en cuenta la siguiente tabla.

<i>Impactos positivos</i>	Positivo
<i>&gt;-25</i>	Irrelevante
<i>Entre -25 y -50</i>	Moderado
<i>Entre -50 y -75</i>	Severo
<i>&lt; -75</i>	Crítico

*Tabla 44: Valoración de los impactos ambientales luego de aplicada la fórmula de importancia. Fuente: Catedra Evaluación de impacto ambiental UNSAM*

Entonces para poder armar la matriz final de impactos ambientales se evalúa la interacción entre las acciones y los componentes, para evaluar sus efectos según lo recientemente descrito con lo que, el primer lugar se arma una matriz de efectos ambientales y a partir de esta, aplicando la formula y los valores descriptos se obtiene la matriz de impactos ambientales.

Volcando todo en una tabla para poder visualizarlo todo en un mismo espacio, se obtiene la siguiente matriz de impactos ambientales.

Componentes		Medio Ambiente											Medio Antrópico			
		Aire		Suelo		Agua		Biota		Paisaje		Económico		Población		
Etapas	Acciones	Emisión de gases	Material particulado	Ruido	Calidad	Relieve	Superficial	Subterráneo	Flora	Fauna	Plagas	Conservación	Infraestructura	Empleo	Salud	Calidad de vida
Construcción	Demolición de construcciones previas	-17	-23	-23	-34	-29	-31	-21	-36	-20	-	-24	18	18	-	-
	Acondicionamiento y movimiento de suelos	-21	-16	-18	-36	-38	-26	-	-39	-26	-	-30	-	18	-	-
	Construcción de instalaciones y playones para transporte	-17	-20	-16	-	-	-18	-	-	-	-	-39	26	26	-	-
	Movimiento de maquinaria y trabajadores	-16	-20	-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Adquisición de equipamiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	26	-	-
Operación	Operación de la planta de separación y clasificación	-27	-17	-22	-16	-	-16	-	-	-	22	-	-	26	26	31
	Operación de estación de transferencia	-27	-	-22	-16	-	-16	-	-	-	22	-	-	26	26	31
	Acondicionamiento de materiales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	26	26	-
	Funcionamiento de oficinas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	-	-
	Mantenimiento de instalaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	26	31	-
	Caudal de transporte	-25	-16	-22	-	-	-	-	-	-	-	-16	18	26	-	-
	Aprovechamiento de residuos	-	-	-	29	-	-	-	-	-	-	-	-	26	31	-
	Generación de gases y olores	-25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-16	-
Finalización	Implementación de un nuevo proyecto o reforma de la planta	-17	-20	-18	25	-	-	-	-	-	-	31	18	26	-	26
	Modificación demolición o de plantas	-17	-16	-16	25	-	-	-	-	-	-	31	18	26	-	-
	Reacondicionamiento a características originales	23	23	23	25	25	31	31	31	31	-	31	-	-	26	31

Tabla 45: Matriz de impactos ambientales para la implementación de la planta de separación y clasificación con estación de transferencia. Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la matriz, ninguna de las etapas del proyecto muestra impactos negativos que sean severos o críticos y hay un alto porcentaje general de impactos positivos.

En la etapa de construcción, si bien es donde se observan más impactos negativos, la mayoría de estos son considerados irrelevantes o bien moderados. En esta etapa, lo más impactante es el desarmado y armado de la infraestructura. Debido a esto tiene lógica que los componentes más afectados sean el suelo, el agua superficial y la flora.

Respecto a la etapa de operación se empiezan a observar mayor cantidad de impactos positivos ya que la implementación del sistema de gestión de residuos comienza a demostrar su correcta disposición generando una mejor calidad de vida, mejoras en la salud y oportunidades de empleo. Los impactos negativos se deben principalmente el caudal de transporte ya sea para la planta de clasificación como para la estación de transferencia.

Los impactos de la etapa de finalización son ampliamente positivos ya que en el aspecto ambiental generan mejoras e restablecimiento de características iniciales y desde el punto de vista antrópico continúa generando empleo, es decir impacto económicamente positivo y, además, la calidad de vida y salud de la población también se observa positivo debido a la correcta finalización del proyecto.

## 10.8. Plan de gestión ambiental

El plan de gestión ambiental tiene como objetivo que los posibles impactos negativos que fueron previamente identificados en la matriz, se puedan prevenir de antemano o bien tener una solución prevista en el caso que no se haya realizado una correcta prevención.

### 10.8.1. Plan de mitigación

Se define como medidas de mitigación ambiental al conjunto de acciones de prevención de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo de un proyecto para asegurar el uso sustentable de los recursos involucrados y la protección del ambiente, incluyendo tanto los aspectos que hacen a la integridad del medio natural como aquellos que aseguran una adecuada calidad de vida para la comunidad involucrada.

Las medidas de mitigación de impactos ambientales indeseados en el transcurso del proyecto se basan, preferentemente, en la prevención y no en el tratamiento. Este criterio se apoya, por un lado, en la necesidad de minimizar con eficiencia dichos efectos y por otro, en que el costo de su tratamiento es generalmente mucho mayor que el de su prevención.

En primer lugar, se presentarán objetivos generales para la prevención de incidentes y luego se evaluarán medidas específicas para cada etapa del mismo. Las medidas generales son:

- Incorporar al diseño todos los aspectos normativos, reglamentarios y procesales establecidos por la legislación vigente, en las distintas escalas, relativos a la protección del ambiente.
- Proveer capacitación de los niveles con capacidad ejecutiva de la/s empresa/s contratistas y/o cooperativas de trabajo en los aspectos de eficiencia y requerimiento ambiental.
- Elaborar y mantener actualizado, durante las distintas etapas del proyecto, un programa de actividades y de coordinación que minimice los efectos ambientales indeseados. Esto resulta particularmente relevante para la etapa de construcción, con relación a la planificación de obradores, secuencias constructivas, técnicas de excavación y construcción, conexión con cañerías existentes, etc.
- Asegurar los debidos planes de contingencia para situaciones de emergencia que puedan ocurrir y tener consecuencias ambientales significativas, tanto en la etapa constructiva como en la de operación.
- Participación y comunicación constante con la comunidad del área de intervención e influencia para informar las iniciativas y medidas que se tomen.

Aquí se mostrarán las medidas de mitigación específicas para cada etapa, relacionándolo con los componentes analizados según corresponda, estas serán:

#### 10.8.1.1. *Etapas de construcción*

- Realización de encuentros con la comunidad de la zona y utilizar medidas de comunicación estratégica sobre la que se generará un impacto para informar respecto a lo que se estará haciendo.
- Presentación de obras viales para la aprobación de la Secretaria de transporte del GCBA y Nación.
- Instalación de cercos para la delimitación de la obra y protección de sectores que no deben ser afectado.
- Control de plagas en zona para evitar migración a otros sectores.
- Provisión de botiquines de primeros auxilios, equipos de extinción de incendios, etc. cumpliendo con las normativas de Higiene y Seguridad en el trabajo.
- Provisión de agua potable en condiciones aptas para su consumo, cocción de alimentos y aseo personal.
- Prohibición de limpieza de vehículos o maquinaria con escurrimiento directo sobre el terreno, la vía pública y/o drenajes pluviales.
- Prohibición de cualquier acción que modifique la calidad y aptitud de las aguas subterráneas en el área de la obra.
- Instalación de baños químicos y provisión de sistemas adecuados para la eliminación y tratamiento de los desechos producidos por las actividades humanas.
- Adecuada disposición transitoria de los residuos sólidos domésticos generados por el funcionamiento del obrador con el fin de impedir problemas innecesarios de creación de ambientes propicios para la proliferación de vectores y roedores y/o evitar la contaminación de aguas y suelos.
- Provisión de sistemas adecuados, de acuerdo con la normativa vigente, para disposición transitoria de combustibles, aceites y desechos propios del mantenimiento de equipos y vehículos de transporte de materiales.
- Exigencia de conductas que eviten los derrames, pérdidas y generación innecesaria de desperdicios.
- Mantenimiento de las condiciones generales de limpieza y provisión de todos los elementos y aplicación de métodos necesarios para asegurar las condiciones de salubridad que establecen las normas de higiene y seguridad vigentes.
- Instalación de elementos de señalización garantizando su mantenimiento para resultar efectivos en la comunicación.
- Control del escurrimiento de aguas mediante obras que intercepten y conduzcan la escorrentía superficial fuera de los sitios de acopio.



- Monitoreo de las aguas subterráneas, estableciendo una adecuada periodicidad en la extracción de muestras y modalidad de análisis de las mismas, asegurando la inmediata detección de posibles anomalías.
- Todos los materiales que pudieran desprender polvo serán transportados en vehículos cubiertos, con el tenor de humedad suficiente como para minimizar su pulvurulencia.
- Los vehículos respetarán su capacidad máxima de carga y ésta será trasladada de forma tal de evitar que el material transportado se vuelque o desparrame en el trayecto.
- Se deberá asegurar el cumplimiento de las normas vigentes referidas a la composición química del aire, respetando los niveles de emisiones y concentración por ellas estipulados.
- Se deberá verificar que el manejo general de residuos y efluentes se realicen dando estricto cumplimiento a la legislación vigente en la materia tomando las siguientes acciones:
  - Diagramar las prácticas respecto al manejo de los residuos y efluentes identificados, definiendo modalidad de recolección y sectores para la disposición y/o acopio de los mismos en forma transitoria, dentro del sector de construcción.
  - Arbitrar los medios para que ningún combustible, aceite, sustancia química y/o cualquier otro producto contaminante sea derramado.
  - Mantener las bocas de desagüe permanentemente libres de posibles obstrucciones producidas por la presencia de materiales de construcción, escombros y/o residuos de todo tipo.
  - Mantener todos los lugares de operación libres de obstáculos y desperdicios de materiales o basura y retirar todo material sobrante e instalaciones temporales tan pronto como no sean necesarios.
  - Determinar de acuerdo al tipo de residuo y/o efluente identificado, los sitios de disposición final y la periodicidad de los retiros a realizar según corresponda a través de terceros debidamente autorizados o a través de la prestataria del servicio municipal.
  - Proveer de contenedores apropiados para la recolección y disposición transitoria de residuos asimilables a domésticos, de desechos de obra y de productos utilizados en el mantenimiento y operación de vehículos y maquinarias (aceites, lubricantes, combustibles, etc.) ubicándolos de manera de evitar molestias a las actividades aledañas, los frentistas y los transeúntes.

- Proveer de contenedores diferenciados para la recolección y disposición transitoria de residuos especiales, contando con los servicios de una empresa autorizada para su transporte y disposición final.
- Efectuar la disposición final de los residuos exclusivamente en los lugares aprobados por las autoridades competentes a través de empresas transportistas debidamente autorizadas.
- Disponer un sistema de rápida evacuación para aquellos residuos cuyo retiro quede a cargo de la empresa contratada, contando con vehículos en cantidad y condiciones adecuadas para el transporte, el que se realizará en forma programada.
- Respetar los sitios y horarios de disposición preestablecidos para la adecuada recolección de aquellos residuos que serán gestionados por parte de la empresa prestataria en la zona.
- Monitorear periódicamente la calidad y cantidad de los efluentes líquidos con el fin de establecer y proceder a su adecuado manejo, según se trate de sustancias contaminantes o no.

#### 10.8.1.2. *Etapas de operación*

- Realización de encuentros con la comunidad de la zona y utilizar medidas de comunicación estratégica sobre la que se realizara recolección para informar la metodología de trabajo.
- Capacitación en normas internas de limpieza y seguridad e higiene para los empleados de la planta, oficinas administrativas y toda persona que concurra a las instalaciones con frecuencia.
- Controlar el mantenimiento en buen estado de las nuevas construcciones.
- Establecer una operatoria adecuada para la conservación de los espacios comunes y del espacio público perimetral (vereda) con relación a las condiciones óptimas de higiene y mantenimiento edilicio.
- Ante la utilización de productos con riesgo contaminante para mantenimiento de las plantas y oficinas y/ espacios exteriores, se tomarán recaudos para su adecuado manejo y disposición transitoria y final.
- Garantizar el mantenimiento adecuado de los estacionamientos e instalaciones externas
- Garantizar el establecimiento de criterios en relación al adecuado manejo de los recursos tanto hídricos como eléctricos.
- Priorizar el empleo de sistemas de limpieza en seco o utilización de desagües pluviales contra aquéllos que requieran grandes consumos de agua.

- Establecer encendidos de circuitos de iluminación en sectores comunes, que favorezcan el ahorro de energía.
- Establecer procedimientos que permitan el monitoreo de los consumos, a efectos de evaluar la eficacia de las medidas adoptadas y su eventual mejora continua.
- Garantizar el mantenimiento de los transportes y maquinaria utilizada en la planta controlando la calidad de sus emisiones y derrames de efluentes peligrosos.
- Exigir a las empresas de transporte para la recolección de residuos reportes frecuentes que indiquen las condiciones de los transportes utilizados y que los empleados que trabajen para ellos cumplan con las normas de seguridad e higiene correspondientes.
- Evitar la utilización de bocinas y equipamiento fuera del horario habilitado para evitar ruidos molestos.
- Realizar limpieza, fumigación y control de plaga con una frecuencia adecuada.
- Continuar la propuesta de gestión integral de residuos iniciada en la etapa de construcción adecuándola a esta nueva etapa.
- Garantizar el seguimiento y cumplimiento de auditorías estatales.
- Tomar medidas para la reducción de olores provenientes de las diferentes plantas con el fin de no afectar a las diferentes poblaciones aledañas.
- Evitar la emisión de material particulado en el movimiento de transportes humedeciendo los caminos según sea necesario.
- Controlar a través de un sistema de GPS la velocidad de los transportes que circulan por la planta y se trasladan al relleno sanitario.
- Exigir a las empresas de higiene contratadas que sus transportes no excedan las velocidades máximas.
- Realizar un plan de evacuación para el caso de emergencias o incendios

#### *10.8.1.3. Etapa de finalización*

- Encuentros con la comunidad y utilización de medidas de comunicación sobre las medidas de resarcimiento y utilización del nuevo espacio en el caso que sea posible.
- Garantizar una correcta gestión de los residuos generados en la obra y en el uso del nuevo espacio.
- Volver el terreno a sus condiciones originales en cuestiones de contaminación, topografía y biota.
- Controlar el derrame de posibles contaminantes pendientes del proyecto y garantizar su correcta gestión.

### 10.8.2. Plan de compensación

En el caso que ocurra algún tipo de accidente o emergencia se debe tener un plan para poder compensar los diferentes impactos negativos que puedan ocurrir garantizando la mayor velocidad de resolución posible con el menor impacto. Para esto, se considera necesario tomar las siguientes medidas y darlas a conocer por toda persona que trabaje o ingrese con frecuencia a la planta con el fin de realizar un correcto plan de contingencias.

- Plan de evacuación con señal sonora a todas las personas que ingresen a la planta
- Kit anti derrames con material absorbente para ser utilizado en el caso de un derrame y que el mismo no llegue a un desagüe pluvial.
- Lugares estratégicos para matafuegos y su uso.
- Identificar la prioridad de emergencia en el caso de que ocurra más de una en simultaneo.
- Establecer mapas con salidas de emergencia asignando responsables de sector que colaboren con las salidas.
- Capacitación en primeros auxilios y RCP para todos los empleados.
- Llamada directa hacia médico de guardia y ambulancia desde la planta para emergencias de los operarios.

## 11. Conclusión

El principal objetivo de este proyecto es realizar una propuesta para mejorar la gestión de residuos y la calidad de vida de los habitantes de la Villa 31.

Debido a esto en primer lugar se plantea la construcción de una estación de transferencia que es la opción más económica y rápida para remediar la urgencia de la situación que se está viviendo en el barrio mencionado. Si bien esta opción no genera ingresos directos, se puede considerar un ahorro y eficiencia en transporte ya que la cantidad de viajes a otra estación de transferencia o bien directo al relleno sanitario disminuiría considerablemente.

Como alternativa se puede observar que el agregado de una planta de clasificación y separación a la estación de transferencia puede otorgar importantes beneficios ambientales, económicos y sociales.

Si bien ambas alternativas proveerán la misma solución para los habitantes del barrio socialmente impacta desde el aumento de oportunidades laborales y concientización de la población. Desde el punto de vista ambiental tiene gran impacto porque implicará la recuperación de residuos reciclables y orgánicos en más de 50 toneladas diarias, evitando que serán enterradas en el relleno sanitario y que los reciclables podrán ser reutilizados en vez de que los fabricantes utilicen por lo menos esta porción de materia prima directa del medio ambiente en sus procesos productivos.

Económicamente hablando, si bien la alternativa requiere una mayor inversión inicial y operacional año a año, lo más importante es que esta genera un ingreso debido a la venta de reciclables permitiendo una recuperación de la inversión inicial en menos de 15 años. Si bien este proyecto se diseñó para un funcionamiento de 10 años debido a que el ámbito de los residuos y reciclaje está en pleno crecimiento y modernización, se podría considerar.

Como fundamental recomendación para la correcta ejecución del presente proyecto se aconseja que sea llevado a cabo bajo la responsabilidad del gobierno correspondiente y en principal coordinación con las empresas de higiene urbana elegidas a través de licitación pública, ya que el cumplimiento de la correcta recolección de los residuos impacta directamente en el funcionamiento de cualquiera de las alternativas presentadas en este proyecto.

## 12. Bibliografía y referencias

### 12.1. Referencias:

- Di Marco, Sabina A. (2005). Experiencias de auto organización en cartoneros. Recuperado el 30 de Julio de 2007 de <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/becas/2005/partijov/dimarco.pdf>.
- Schamber, P. y Suárez, F. (2002). Actores sociales y cirujeo y gestión de residuos. Realidad Económica, N° 190, agosto-septiembre, p. 1-11.
- Coria, G. (2015). Estudio de calidad de RSU de la Ciudad de Buenos Aires. Informe final.
- Gile, R. Plewa, M. (2016) "Analysis of Picked up Fraction Changes on the Process of Manual Waste Sorting". Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817300632>
- Collasius, D. (2016) Predio Ex YPF – Estudio de Sitio Fase II e Informe RBCA. Consultora Geodata
- Pereyra, S. (2003). Entre la ruta y el barrio. La experiencia de las organizaciones piqueteras, Buenos Aires, Ed. Biblos.
- Camilloni I y Barros V.R. (2003). Extreme discharge events in the Paraná River and their climate forcing.
- KREIMER, (2001) "The development of new specialties in a peripheral context: the OGM's field in the Argentine's INTA". En: XXI International Congress of History of Science, México, 8-12 de Julio de 2001.

### 12.2. Bibliografía

- Diagnóstico y propuestas sobre la recolección de residuos en las villas de la Ciudad

Autónoma de Buenos Aires. Especial afectación de los derechos de niñas, niños y Adolescentes –Secretaría General de Derechos humanos – Defensoría Gral. Lugar de publicación: CABA- 2011

- Trabajo, asociatividad y acción colectiva: el caso de las cooperativas de recuperadores urbanos. Johanna MALDOVAN BONELLI\* Trabajo y Sociedad Sociología del trabajo – Estudios culturales – Narrativas sociológicas y literarias NB – Lugar de publicación: Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas (Caicyt-Conicet) 2012
- Estudio de impacto ambiental. Lugar de publicación: Biblioteca GCBA. Recuperado de [https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/estudio\\_de\\_impacto\\_ambiental\\_integral\\_1.pdf](https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/estudio_de_impacto_ambiental_integral_1.pdf)
- Estudio de calidad de RSU de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Coria, 2015)
- ¿Qué son los centros verdes? Lugar de publicación: Noticias GCBA. Recuperado de: <https://www.buenosaires.gob.ar/noticias/los-centros-verdes-ayudan-tener-una-ciudad-mas-limpia>
- Proyecto de transformación urbana del AMBA – Marco de Gestión ambiental y social. Lugar de publicación: Biblioteca GCBA. Recuperado de: [https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/marco\\_de\\_politica\\_de\\_reasentamiento.pdf](https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/marco_de_politica_de_reasentamiento.pdf)
- <https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/encuestajoven2016.pdf>
- Normativa argentina. Lugar de publicación: ministerio del interior. Recuperado de:
  - [http://www.mininterior.gov.ar/provincias/archivos\\_cuencas/normativas/CONSTITUCIONNACIONAL.pdf](http://www.mininterior.gov.ar/provincias/archivos_cuencas/normativas/CONSTITUCIONNACIONAL.pdf)
  - <http://www.ceamse.gov.ar/marco-normativo/>
  - <http://argentinambiental.com/legislacion/ciudad-bs-aires/ley-4859-gestion-integral-residuos-solidos-urbanos/>
- Evaluación social de la villa 31. Lugar de publicación: Biblioteca del GCBA. Recuperado de: [https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/evaluacion\\_social\\_actualizada\\_final.pdf](https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/evaluacion_social_actualizada_final.pdf)
- La Ley de Basura Cero en la Ciudad de Buenos Aires y los aportes efectuados por las organizaciones de la Comisión de Asesoramiento Técnico - Dolores M. Duverges - Directora del Área de Política Ambiental de FARN
- Trámites para realización de impacto ambiental y manejo de residuos peligrosos. Lugar de publicación: Biblioteca GCBA. Recuperado de: <https://www.buenosaires.gob.ar/tramites/impacto-ambiental>
- <https://www.buenosaires.gob.ar/agenciaambiental/tramites-y-evaluacion-ambiental/residuos-peligrosos>

- Empresa de limpieza de higiene urbana. Lugar de publicación: AESA. Recuperado de: <https://www.aesabsas.com.ar/quienes-somos/actual-zona-de-prestacion>
- <https://www.buenosaires.gob.ar/ciudadverde/separacion/como-se-separan-los-residuos/generadores-especiales-de-residuos>
- GIRSU. Lugar de publicación: biblioteca CEAMSE. Recuperado de: <http://www.ceamse.gov.ar/gestion-integral-de-residuos-solidos-urbanos/>
- Economía Circular, el cambio cultural – Luis Lehmann: [https://drive.google.com/file/d/1sSQf9rAb\\_Pwym\\_EF2SWq7mHLDy3JkbtN/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1sSQf9rAb_Pwym_EF2SWq7mHLDy3JkbtN/view?usp=sharing)
- Estudio de pre factibilidad para la ejecución de un centro de acopio y estación de transferencia de residuos sólidos en el distrito de Cajamarca– Autores: Percy Alberto Tafur Culqui y José Antonio Cotrina Chávez – 2016
- Instalación de una Planta de Separación y Clasificación de RSU en una Estación de Transferencia – Hernán Garay – 2011

#### Diseño de alternativas

- Estaciones de transferencia. Lugar de publicación: Córdoba, Argentina. Recuperado de: <https://www.econovo.com.ar/portfolio-view/planta-de-trasferencia/>
- “Planta de separación y clasificación de residuos sólidos urbanos” - Bonnot, Diego German; Villa, Enrique Nicolás
- Residuos sólidos urbanos para la empresa pública municipal mancomunada del pueblo Cañari de los Cantones – Enrique Leonardo Ormaza Salamea
- Compostaje:
- Plantas de compostaje. Lugar de publicación: Recytrans. Recuperado de: <https://www.recytrans.com/blog/reciclaje-de-residuos-organicos/>

Plantas de Transferencia de residuos. Lugar de publicación: varios. Recuperado de:

- <http://www.werner-weber.com/es/compactadores-de-residuos/compactadores-de-residuos-estaticos/el-jumbo-stp-ca-k-n-l>
- <https://www.recytrans.com/blog/compactadores-de-residuos/>
- <http://www.imabeiberica.com/es/residuos-solidos-sector-de-tratamiento/estaciones-de-transferencia.html>
- Reciclaje de residuos Áridos. Lugar de publicación: recytrans. Recuperado de: <https://www.recytrans.com/blog/reciclaje-de-escombros/>
- Cálculos para recolección de residuos. Lugar de publicación: Cámara ambiental. Recuperado de: <http://www.ingenieroambiental.com/4004/Recogida%20y%20tratamiento%20de%20residuos.PDF>



- Valorización de moneda extranjera. Lugar de publicación: Banco de la Nación Argentina. Recuperado de: <https://www.bna.com.ar/Personas>
- Valorización de residuos reciclables. Lugar de publicación: Observatorio nacional de gestión de residuos sólidos. Recuperado de: <http://recicladores.com.ar/sitio/home/observatorio>
- ESTUDIO DE CARACTERIZACION DEL PREDIO EX UPF – GEODATA Collasius, D. (2016)

### 13. Anexos:

#### Anexo I: Clasificación de residuos peligrosos según ley 2214

##### CATEGORIAS SOMETIDAS A CONTROL:

Los que sean CORRIENTES DE DESECHOS:

- Y2 Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos.
- Y3 Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos para la salud humana y animal.
- Y4 Desechos resultantes de la producción, la preparación y utilización de biosidas y productos fitosanitarios
- Y5 Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera
- Y6 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.
- Y7 Desechos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y las operaciones de temple.
- Y8 Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.
- Y9 Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.
- Y10 Sustancias y artículos de desecho que contengan o estén contaminados por bifelinos poli clorados (PCB), trifenilos poli clorados (PCT) o bifelinos polibromados (PBB).
- Y11 Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico.
- Y12 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.
- Y13 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.

- Y14 Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.
- Y15 Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente.
- Y16 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para tiñes fotográficos.
- Y17 Desechos resultantes del tratamiento de superficies de metales y plásticos.
- Y18 Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.

Los DESECHOS QUE TENGAN COMO CONSTITUYENTE:

- Y19 Metales carbonilos.
- Y20 Berilio, compuesto de berilio.
- Y21 Compuestos de cromo hexavalente.
- Y22 Compuestos de cobre.
- Y23 Compuestos de zinc.
- Y24 Arsénico, compuestos de arsénico.
- Y25 Selenio, compuesto de selenio.
- Y26 Cadmio, compuesto de cadmio.
- Y27 Antimonio, compuestos de antimonio.
- Y28 Telurio, compuestos de telurio.
- Y29 Mercurio, compuestos de mercurio.
- Y30 Talio, compuestos de plomo.
- Y31 Plomo, compuesto de plomo.
- Y32 Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión de fluoruro cálcico.
- Y33 Cianuros inorgánicos.
- Y34 Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.
- Y35 Soluciones básicas o bases en forma sólida.
- Y36 Asbestos (polvo y fibras).
- Y37 Compuestos orgánicos de fósforo.
- Y38 Cianuros orgánicos.
- Y39 Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de cloro fenoles.
- Y40 Éteres.
- Y41 Solventes orgánicos halogenados.
- Y42 Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados.
- Y43 Cualquier sustancia del grupo de los dibenzoparadioxinas policloradas.
- Y44 Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas.

- Y45 Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas.

#### Anexo II: Valoración de los impactos ambientales.

En la siguiente tabla se muestran los posibles efectos a tener en cuenta, los puntajes que se le deberán aplicar a cada uno y la formula a aplicar según la técnica mencionada.

<b>POR VARIACION EN CALIDAD</b>		<b>INTENSIDAD (IN)</b>	
Impacto positivo	+	Baja	1
Impacto negativo	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
<b>EXTENSION (EX)</b> (Area de influencia)		<b>MOMENTO (MO)</b> (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
<b>PERSISTENCIA (PE)</b> (Permanencia del efecto)		<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b> (Por medidas naturales)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b> (Reconstrucción por medios humanos)		<b>ACUMULACION (AC)</b> (Incremento progresivo)	
Recuperable de manera inmediata	1	Simple	1
Recuperable a medio plazo	2	Acumulativo	4
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		
<b>EFFECTO (EF)</b> (Relación causa-efecto)		<b>PERIODICIDAD (PR)</b> (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
<b>IMPORTANCIA (I)</b>			
$(I) = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$			

Tabla 46: Parámetros, puntajes y fórmula para evaluar los impactos ambientales de la matriz. Fuente: Catedra Evaluación de impacto ambiental UNSAM.


El significado de cada uno de los efectos expresados se muestra a continuación y entre paréntesis se muestran las iniciales que le corresponden en la formula.

- Variación en calidad ( $\pm$ ): indica si el impacto es positivo o negativo para el medio ambiente.
- Intensidad (IN): muestra el grado de destrucción sobre el componente.
- Extensión (EX): se refiere al área de influencia que el impacto a evaluar tendrá.
- Momento: (MO): trata del plazo de duración que tarda en aparecer el impacto luego de realizada la acción. La incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual (corto), antes de cinco años (mediano), o en un período de más años (largo). Será crítico si es inmediato.

- Persistencia (PE): trata del tiempo que el efecto permanece luego de que se generó el impacto. Para el caso en el caso que permanezca menos de 1 año (fugaz), entre 1 y 2 (temporal) o si supera dicho tiempo (permanente).
- Reversibilidad (RV): se refiere a que tan reversible es el efecto causado por algún medio natural para volver a las condiciones iniciales antes del impacto. se clasifica según aquel cuya incidencia puede manifestarse dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual (corto), antes de cinco años (mediano), o en un período de más años (irreversible).
- Recuperabilidad (MC): se trata del nivel de recuperación que se tiene luego del impacto por medio de la intervención humana. La recuperación es de manera inmediata (inmediato), si se recupera en un cierto plazo limitado (mediano plazo), si se recupera en forma parcial (mitigable) o si no se puede recuperar (irrecuperable).
- Acumulación (AC): en el caso que un efecto desencadene en otro efecto o se mantenga únicamente para sí. En el caso que se manifieste sobre un solo componente ambiental y no es sinérgico o acumulativo (simple) o cuando su acción incrementa progresivamente su gravedad (acumulativo)
- Efecto (EF): de acuerdo a como se manifiesta el efecto. Cuando el efecto es consecuencia directa de la acción sobre el componente del medio considerado (directo) o si su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden (indirecto)
- Periodicidad (PR): depende de que tan regular se manifieste el efecto. Si se manifiesta en forma intermitente y discontinuo (irregular), si surge bajo cierta periodicidad (periódico) o si es constante (continuo).

### Anexo III: Presupuestos

Bascula para transporte

 <i>weighing your process</i>	VIDMAR		VLS200F108-00AR		ANGUS	
		1	Indicador de peso digital modelo MATRIX II para sobremesa. 1 Impresora de tickets			
	1.7	1	Suministro de Rea y chapa de encofrado para báscula mixta (Suministro de la Obra Civil)	3.680	Opción	
	1.8	1	Conjunto de seis placas de anclaje en acero al carbono 420x520x20 mm para instalar en cada una de las zapatas de la cimentación para nivelación de los puntos de apoyo de la báscula. (Suministro de la Obra Civil)	1.020	Opcionales	
	1.9	1	Barandillas de protección para ítem 1.1	1.220	Opcionales	
	1.10	1	Barandillas de protección para ítem 1.4	1.662	Opcionales	
	2		<b>MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS</b>			
		1	NO INCLUIDO	Cliente		
	3		<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>			
		1	NO INCLUIDO	Cliente		
	4		<b>SUPERVISIÓN DE MONTAJE, PUESTA EN MARCHA Y VERIFICACIÓN</b>			
	4.1	1	SUPERVISIÓN Y PUESTA EN MARCHA: El desplazamiento a la planta del técnico de Vidmar (2 días) para el montaje de la estructura soporte, conexión, puesta en marcha de la báscula y formación. SUMINISTRO CLIENTE: Verificación meteorológica. Medios técnicos y humanos auxiliares (grúa, camión pluma, etc.) que sean necesarios para poder realizar los trabajos de montaje y puesta en marcha.	Administración		
	5		<b>EMBALAJES Y TRANSPORTE</b>			
	5.1	1	EXW en cada taller de fabricación	Incluido		
	6		<b>DOCUMENTACIÓN</b>			
	6.1	1	En formato electrónico y en Castellano	Incluido		
			<b>TOTAL BÁSCULA DE CAMIONES</b>			17.700 €

18/22

Tolva de descarga o recepción:



## **SERVICIOS AGROINDUSTRIALES AGROEQUIPOS SPA**

### **FABRICACION DE MAQUINAS PARA COSECHA Y PROCESOS DE FRUTOS SECOS, EQUIPOS AGROINDUSTRIALES Y REPUESTOS.**

#### **\*TOLVA DESCARGA BASAL MODELO CCDB 1500\***

EQUIPO FABRICADO EN SU ESTRUCTURA ES DE PLANCHA ACERO CARBONO DE 2MM Y PERFIL RECTANGULAR 50X30X3MM. EL TIRO ES EN PERFIL 100X50X3MM, EL EJE MOTRIZ 75X75X4MM MAS 2 MASAS CON 6 PERNOS, CON 2 RUEDAS ARO 15.3.

MEDIDAS: LARGO 3.95 MTS – ANCHO 1.9 MTS TOTAL

MEDIDAS TOLVA: LARGO 3.0 MTS – ANCHO 1.9 MTS – PROFUNDIDAD 0.9 MTS

**VALOR: \$2.150.000 MAS IVA**



Trituradora de mandíbulas



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MAQUINARIA

E-mail: [info@lidem.com](mailto:info@lidem.com) Web: [www.lidem.com](http://www.lidem.com)

Pág. 5 de 6

## OFERTA

Oferta nº 3-12087 ANSES SUSTENTABLE  
 Fecha 18/02/2020 AV. CORDOBA 720, 3R PISO  
 Cliente 8488 1054 - BUENOS AIRES  
 BUENOS AIRES  
 ARG  
 A LA ATT. DE LA SRA. D<sup>ª</sup> VICTORIA DE LA VEGA

### CONDICIONES GENERALES DE CONTRATACIÓN:

#### IMPORTE:

Artículo	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
951046	MOLINO TRITURADOR - TR87 40C2	1,0	83.900,0 €	75.500,0 €
VARIOS	VENTILADOR DE EVACUACION DE MATERIA	1,0	5.995,0 €	5.100,0 €

Total = 80.600,00 €

#### PLAZO DE VALIDEZ DE LA OFERTA:

- Esta oferta tiene una validez de 30 días a partir de la fecha indicada en la cabecera.

#### FORMA DE PAGO:

- A la firma de la presente oferta y mediante transferencia bancaria al Nº de Cuenta del banco BBVA (IBAN ES17 0182 0568 7902 0157 1339 – SWIFT: BBVAESMMXXX) el 35%, el 65% restante contado previo a la carga, mediante transferencia al mismo número de cuenta.

#### ACEPTACIÓN DE LA OFERTA:

- La oferta se considera aceptada y la obligación de entrega surtirá sus efectos a partir del día en que haya sido recibido el pago a cuenta según el apartado forma de pago.

Camilla



Archivo Mensaje ¿Qué desea hacer?

Ignorar Correo no deseado Eliminar Responder Responder a todos Reenviar Más Reunión

tot Correo electróni... Al jefe Listo Responder y eli... Crear nuevo

Pasos rápidos Mover Reglas OneN Accion

sábado 21/3/2020 09:31

Camillas Reeducar <camillasreeducar@hotmail.com>

Re: Victoria de la Vega


Para De La Vega Mendia Victoria

Seguimiento. Comienza el sábado, 21 de marzo de 2020. Vence el sábado, 21 de marzo de 2020.

Si hay problemas con el modo en que se muestra este mensaje, haga clic aquí para verlo en un explorador web.

**DENSIDAD**

[www.camillasreeducar.com.ar](http://www.camillasreeducar.com.ar)



El precio es \$9900 + IVA

Podes abonar en efectivo, transferencia bancaria o con tarjeta de crédito a través de mercado pago.

Por cantidad el precio tiene descuento.

Contamos con stock para entrega inmediata.

El costo del envío es a cargo del comprador.

Cualquier duda consultame.

## Desfibrilador






**LIFEPAK CR-PLUS**

**DESFIBRILADOR EXTERNO AUTOMÁTICO**

**MARCA PHYSIO-CONTROL**

UN.	DESCRIPCIÓN	IMPORTE UNIT	IMPORTE TOTAL
1	Garantía de 8 años Servicio técnico Certificado por PHYSIO-CONTROL Reposicion en caso de falla dentro de la garantía. Energía escalonada hasta 360 Joules Tecnología Bitásica ADAPTIV Batería de dos años de duración Pares de electrodos Quik-Combo con sistema Redi-Pak Bolso de Transporte Manual de Instrucciones operativas DVD de uso Autoverificaciones diarias. Kit de primera respuesta AMBU	\$85.150 + IVA	\$85.150 + IVA
<b>IMPORTE TOTAL DE LA COTIZACIÓN:</b>		<b>\$85.150 + IVA</b>	

## Pala cargadora


	<p>J. Salguero 2533 Piso 8 (1425) Buenos Aires - Argentina Tel: ++54 (011) 4011 5050 Fax: ++54 (011) 4011 5060 tecmaco@tecmacointegral.com.ar www.tecmacointegral.com.ar</p>	<p>I.V.A. Responsable Inscripto C.U.I.T. N° : 30-62840617-7 Ing. Brutos C.M. : 901-941695-3 Fondo de Desempleo : 725796 Imp. Internos : No Responsable Fecha de Inicio de Actividades : 31/08/1988</p>	
<b>DATOS DEL CLIENTE</b>			
Sres.: ANSES		Domicilio :	
Atto.: Victoria de la Vega		C.U.I.T. : ( Responsable Inscripto )	
<b>COTIZACIÓN N° : 5690-2020 ( Hoja 1 ) - Fecha de Cotización : //2020</b>			
<p style="text-align: center;"><b>(1) Una pala con retroexcavadora, nueva, sin uso, marca JCB modelo 3CX</b></p>			
<p style="text-align: right;"><i>Imagen solo a modo ilustrativo</i></p>			
<p style="text-align: right;"><b>Año de Fabricación : 2017</b></p>			
<p style="text-align: right;"><b>N° de Serie : A Confirmar</b></p>			
<p style="text-align: right;"><i>Ver Características en las Hojas Anexas</i></p>			
			
<p><b><u>CONDICIONES COMERCIALES :</u></b></p>			
<b>Precio del Equipo:</b>	U\$S 85.000,00 + IVA. Son Dólares: Ochenta y cinco mil con 00/100 + IVA del 10,5%.-		
<b>Plazo de Entrega:</b>	Inmediata. Salvo venta.		
<b>Forma de Pago:</b>	A convenir		
<b>Patentamiento:</b>	Gestionado por la empresa y abonado por el cliente. El costo del trámite no se encuentra incluido en la cotización y será abonado al momento de la realización del mismo		
<b>Mantenimiento de Oferta:</b>	7 Días a partir del Presente		
<b>Condición de Venta:</b>	D.D.P. Campana (B. A.)		
<b>Valor Total Sin IVA:</b>	<b>U\$S 85.000,00</b>		
<b>Valor Total Con Iva:</b>	U\$S 93.925,00		

Escritorios

MR.MESA

ANSES (nuevos productos) 24.03.2020 A

Tu presupuesto **RÁPIDO & FÁCIL**

	Precio Unitario	Cantidad	%	Total
 <b>Mesa STARTUP - 1,00x1,29x0,76m</b> blanco-blanco	\$16.990	1		\$16.990

---

Sub-Total	\$16.990
IVA	\$3.568
<b>TOTAL</b>	<b>\$20.558</b>

¿Necesitás ayuda? [¡Preguntá acá!](#)

---

Miter Mesa SAS / 30-71801387-6 / Banco Galicia - Alios: Miter.Mesa  
 Todos los Importes están expresados en Pesos Argentinos / Confirmar es salir adelante y definir cualquier detalle técnico.  
 Validez de la propuesta 7 días corridos.  
 Mesas, Accesorios, Guardado, Adicionales: 60% contra orden de compra y 40% contra aviso de entrega / Sílas: 100% para confirmar  
 MIMESA entrega sus productos siempre y cuando los productos suban por ascensor




[www.mimesa.com.ar](http://www.mimesa.com.ar) / 11 6369 6811

Prensa o enfardadora de compactación:


 viernes 27/3/2020 16:13  
 AbyPer S.A. <ventas@abyper.com.ar>  
**ENFARDADORES HORIZONTALES MULTIMATERIALES ABECOM**

Para ☐ De La Vega Mendia Victoria

CC ☐ AbyPer S.A. - Manuel Bafalluy

- 
 EHM - Enfardadores Horizontales Multimaterial ABECOM.pdf  
 1 MB
- 
 Selección de Referencia E - DIC2018.pdf  
 319 KB
- 
 Seleccion Referencias Enfardadores EHM - DIC16.pdf

Estimada Victoria, de acuerdo a lo solicitado a continuación podrán apreciar información de algunas alternativas posibles.

#### ENFARDADORES HORIZONTALES MULTIMATERIAL MODELOS EHM

Como puede apreciarse en el reverso del archivo adjunto, estas alternativas permiten una carga automática por cinta transportadora, lo que optimiza la operación integral de la planta.

Por otro lado, al tratarse de equipos de mayor grado de compactación, permiten también ser una solución para materiales como ser latas de gaseosas, envases de hojalata, aluminios, plasticos, etc.

Típicamente, las producciones son del orden de los 3-4 fardos por hora, en los pesos estimados que pueden apreciar en archivo adjunto.

Algunos precios del día son los siguientes:

- Enfardador Horizontal Multimaterial **ABECOM** modelo EHM 15075/60T/XP/TH (Operación automática): **USD 77.259 + I.V.A. 10,5%**

Cinta transportadora y tolva de recepción:





Córdoba, 8 de abril de 2020

**CINTA DE CLASIFICACIÓN**

Este producto se encuentra montado sobre nivel de piso, a una altura de trabajo con baranda de contención de 900 mm, longitud aproximada de la misma es de 9'10" ~~345~~ y un ancho de banda de 900 ~~000~~, consta de bastidores laterales y cuna de deslizamiento de chapa.

Potencia: de 4 CV.

Velocidad de Banda regulable mediante variador de frecuencia, ~~30000~~ LG,

~~1600000000~~ o de similar calidad.

Permitiendo a su vez poder trabajar en forma continua o discontinua.

Motor eléctrico trifásico normalizado

Banda de transporte de tejido sólido de poliéster y PVC T-200, especial para transporte de residuos sólidos urbanos, resistente a desgarramiento y ataque de ácidos grasos y álcalis presentes en la basura Velocidad de la Banda regulable mediante variador manual de velocidad Con baberos ~~80000000~~ de caucho sintético, recambiables colocados en toda la longitud de transporte.

Precio unitario..... \$235.000,00+ IVA 10,5%

**TOLVA RECEPCION.**

DETALLES TECNICOS:

Capacidad de 9 m3.

Medidas 3.00 x 3.00 x 3.00 de profundidad. Piramidal

Construida con costillas de ~~00000000~~ de 1/4" x 3"

Laterales de chapa al carbono de calibre 3/16.

Unida a la cinta de elevación.

PRECIO UNITARIO ..... \$235.000,00 + IVA 10,5%

**Cuadro tarifario de energía eléctrica:**

Cuadro Tarifario				Resolución ENRE N° 105/2019 (Vigencia a partir del 01/05/2019)			Los valores indicados no incluyen el impuesto al Valor Agregado (IVA) ni demás tributos e impuestos establecidos en la legislación vigente.					
TARIFA 1   R y Entidades de Bien Público				TARIFA 2   Medianas Demandas			TARIFA 2   Servicio de Peaje					
TARIFA	CONCEPTO	UNIDAD	VALOR	CONCEPTO	UNIDAD	VALOR	CONCEPTO	UNIDAD	VALOR	CONCEPTO	UNIDAD	VALOR
kWh - mes												
T1 - R1 0-150	Cargo Fijo	\$/mes	43,46	Cargo Fijo	\$/mes	1.126,03	Cargo Fijo	\$/mes	1.126,03	Cargo Fijo	\$/mes	1.126,03
	Cargo Variable	\$/kWh	2,832	Cargo por Potencia Contratada	\$/KW - mes	405,87	Cargo por Potencia Contratada	\$/MW - mes	405.869,00	Cargo por Potencia Contratada	\$/MW - mes	405.869,00
T1 - R2 151-325	Cargo Fijo	\$/mes	74,95	Cargo por Potencia Adquirida	\$/KW - mes	56,34	Cargo por Potencia Adquirida	\$/MW - mes	7049,00	Cargo por Potencia Adquirida	\$/MW - mes	7049,00
	Cargo Variable	\$/kWh	2,827	Cargo Variable	\$/kWh	2,388	Cargo Variable	\$/MWh	262,00	Cargo Variable	\$/MWh	262,00
T1 - R3 326-400	Cargo Fijo	\$/mes	122,95	TARIFA 3   Grandes Demandas								
	Cargo Variable	\$/kWh	2,897	CONCEPTO	UNIDAD	BT<300kW	MT<300kW	AT<300kW	BT>=300kW	MT>=300kW	AT>=300kW	
T1 - R4 401-450	Cargo Fijo	\$/mes	143,76			potencia contratada	potencia contratada	potencia contratada	potencia contratada	potencia contratada	potencia contratada	
	Cargo Variable	\$/kWh	3,004	Cargo Fijo	\$/mes	4.439,38	4.434,64	4.418,69	4.439,38	4.434,64	4.418,69	
T1 - R5 451-500	Cargo Fijo	\$/mes	218,03	Cargo por Potencia Contratada	\$/KW - mes	306,61	132,47	34,26	306,61	132,47	34,26	
	Cargo Variable	\$/kWh	3,114	Cargo por Potencia Adquirida	\$/KW - mes	62,43	7755	76,08	62,43	7755	76,08	
T1 - R6 501-600	Cargo Fijo	\$/mes	428,66	Cargo Variable Pico	\$/kWh	2,488	2,368	2,274	3,522	3,351	3,217	
	Cargo Variable	\$/kWh	3,187	Cargo Variable Resto	\$/kWh	2,383	2,268	2,179	3,374	3,211	3,082	
T1 - R7 601-700	Cargo Fijo	\$/mes	1.186,63	Cargo Variable Valle	\$/kWh	2,279	2,170	2,084	3,225	3,069	2,947	
	Cargo Variable	\$/kWh	3,876	TARIFA 3   Servicio de Peaje								
T1 - R8 701-1400	Cargo Fijo	\$/mes	1.581,54	CONCEPTO	UNIDAD	BT<300kW	MT<300kW	AT<300kW	BT>=300kW	MT>=300kW	AT>=300kW	
	Cargo Variable	\$/kWh	3,795			potencia contratada	potencia contratada	potencia contratada	potencia contratada	potencia contratada	potencia contratada	
T1 - R9 +1400	Cargo Fijo	\$/mes	1.954,18	Cargo Fijo	\$/mes	4.439,38	4.434,64	4.418,69	4.439,38	4.434,64	4.418,69	
	Cargo Variable	\$/kWh	3,990	Cargo por Potencia Contratada	\$/MW - mes	306.614,00	132.474,00	34.260,00	306.614,00	132.474,00	34.260,00	
T1 - G1 0-800	Cargo Fijo	\$/mes	428,60	Cargo por Potencia Adquirida	\$/MW - mes	7811,00	5.678,00	2.216,00	7811,00	5.678,00	2.216,00	
	Cargo Variable	\$/kWh	4,497	Cargo Variable Pico	\$/MWh	273,33	153,78	59,85	390,71	219,81	85,53	
T1 - G2 801-2000	Cargo Fijo	\$/mes	424,62	Cargo Variable Resto	\$/MWh	261,43	147,09	57,25	373,94	210,38	81,86	
	Cargo Variable	\$/kWh	5,004	Cargo Variable Valle	\$/MWh	249,65	140,46	54,67	357,04	200,87	78,17	
T1 - G3 +2000	Cargo Fijo	\$/mes	438,80									
	Cargo Variable	\$/kWh	5,137									
T1 - AP	Cargo Variable	\$/kWh	3,980									
Servicio de Rehabilitación				Conexiones domiciliarias								
TARIFA	CONCEPTO	UNIDAD	VALOR	Comunes				Especiales				
Por cada servicio interrumpido	Tarifa 1 - R1	\$/servicio	114,53	Aéreas monofásicas				Aéreas monofásicas				\$ 3.660,25
por falta de pago	Tarifa 1 - G y AP	\$/servicio	692,73	Subterráneas				Subterráneas				\$ 11.776,48
	Tarifa 2 y Tarifa 3	\$/servicio	1.831,93	Aéreas trifásicas				Aéreas trifásicas				\$ 6.448,96
				Subterráneas Trifásicas				Subterráneas Trifásicas				\$ 12.174,96

Fuente Edesur: [https://www.edesur.com.ar/wordpress/wp-content/uploads/2019/05/2019\\_mayo.pdf](https://www.edesur.com.ar/wordpress/wp-content/uploads/2019/05/2019_mayo.pdf)

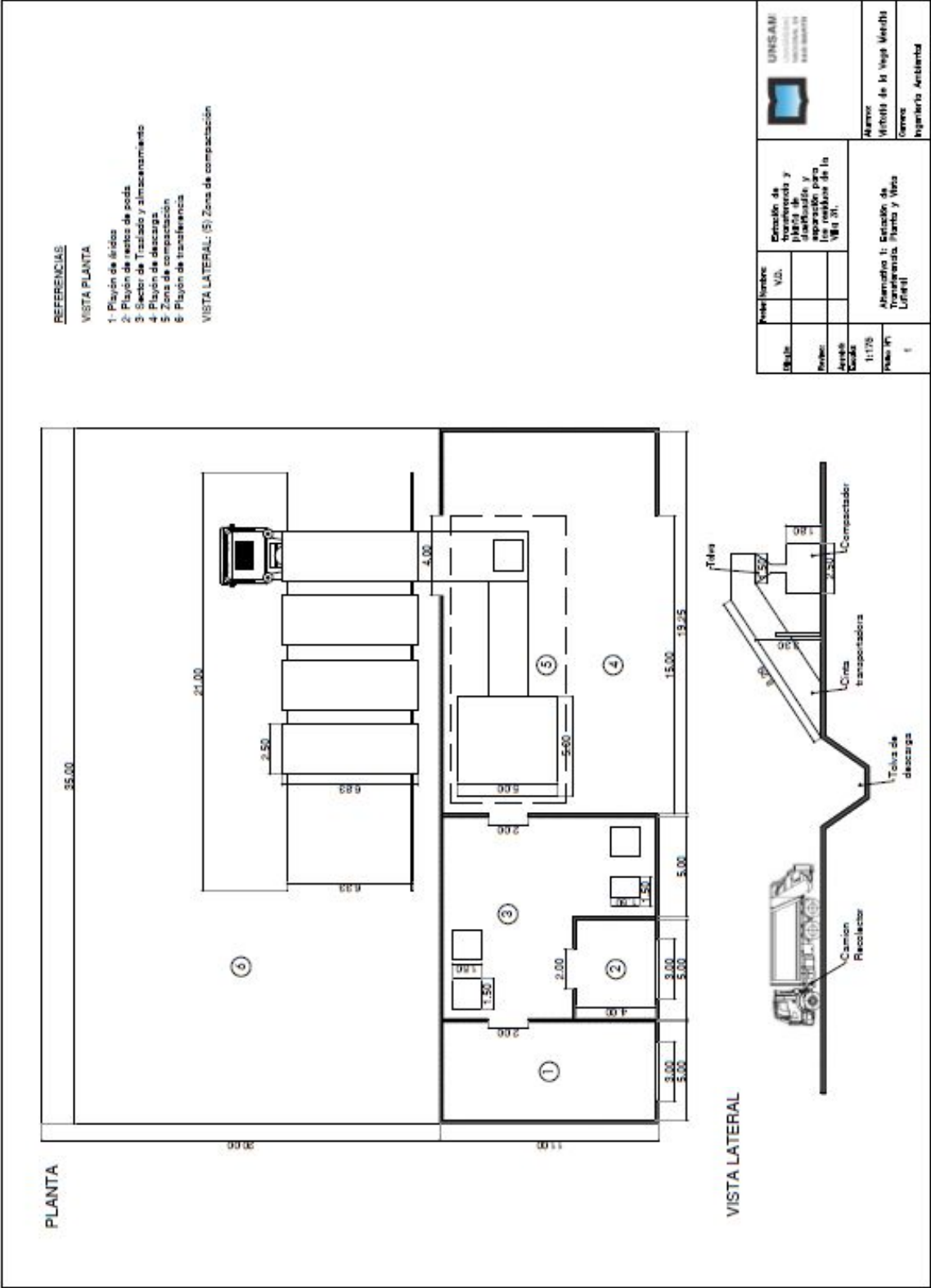
Precios de referencia de los residuos reciclables

PRECIOS DE REFERENCIA	
MATERIAL	\$/KG
Cartón 1°	\$ 7,19
Papel Mezcla	\$ 4,87
Papel Blanco	\$ 9,69
Tetra Brik	\$ 1,6
PET Cristal	\$ 17,1
Soplado (PEAD)	\$ 11,83
Nylon	\$ 6
Bazar (PP)	\$ 10,15
Vidrio Mezcla	\$ 1,72
Aluminio	\$ 18,33
Chatarra	\$ 1,8
Última actualización: Mayo 2019*	

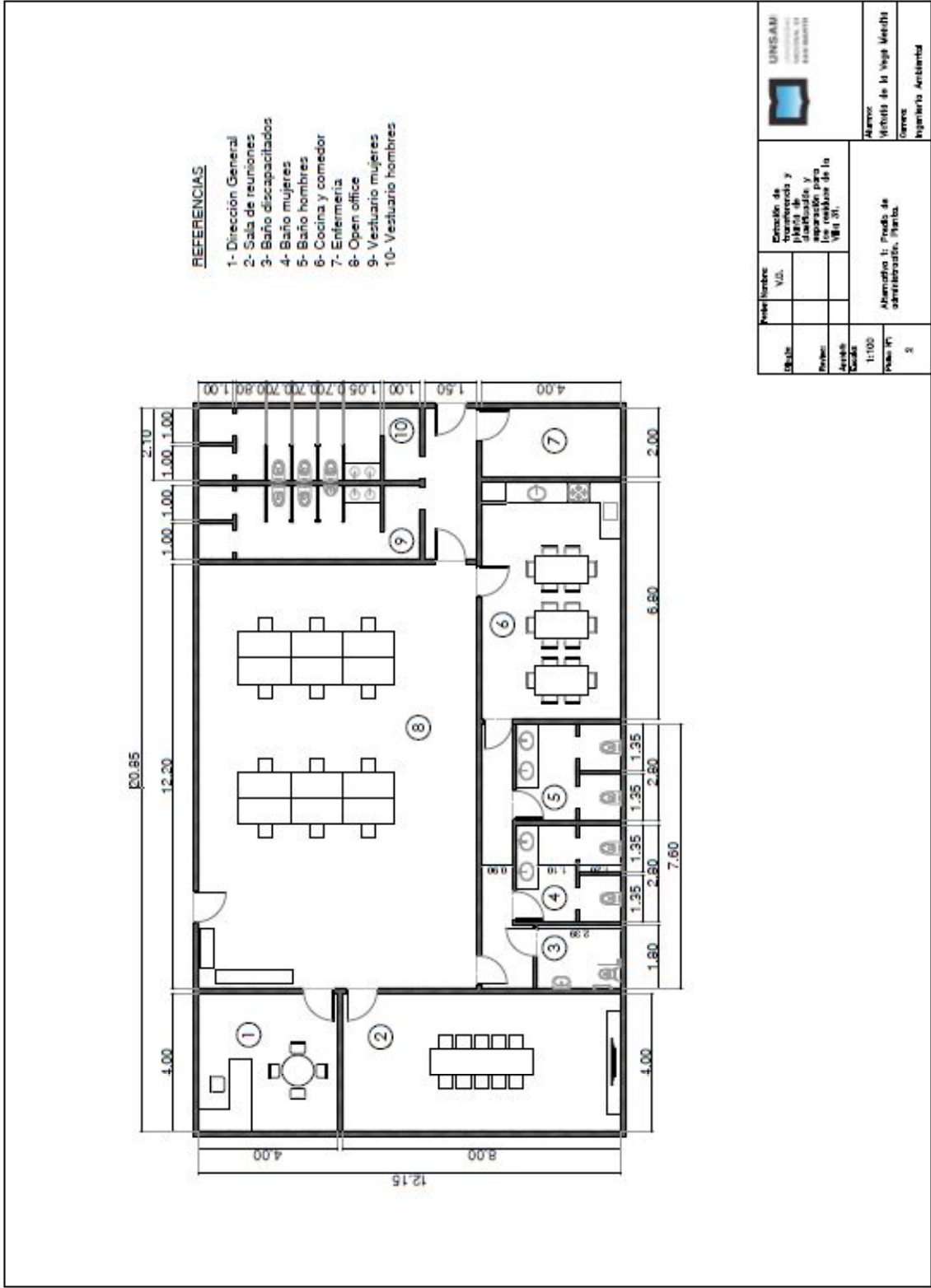
*Tabla 47: Referencia de los precios de los residuos reciclables por peso argentino por kilogramo. (Los precios expresados corresponden al promedio del precio pagado por empresas recicladoras y/o acopiadores según informado por 5 plantas de clasificación localizadas en el Área Metropolitana de Buenos Aires) Fuente: Observatorio nacional para la gestión de residuos. (<http://recicladores.com.ar/sitio/home/observatorio>)*

#### Anexo IV: Planos

Plano 1 : Alternativa 1: estación de transferencia, planta y vista lateral.

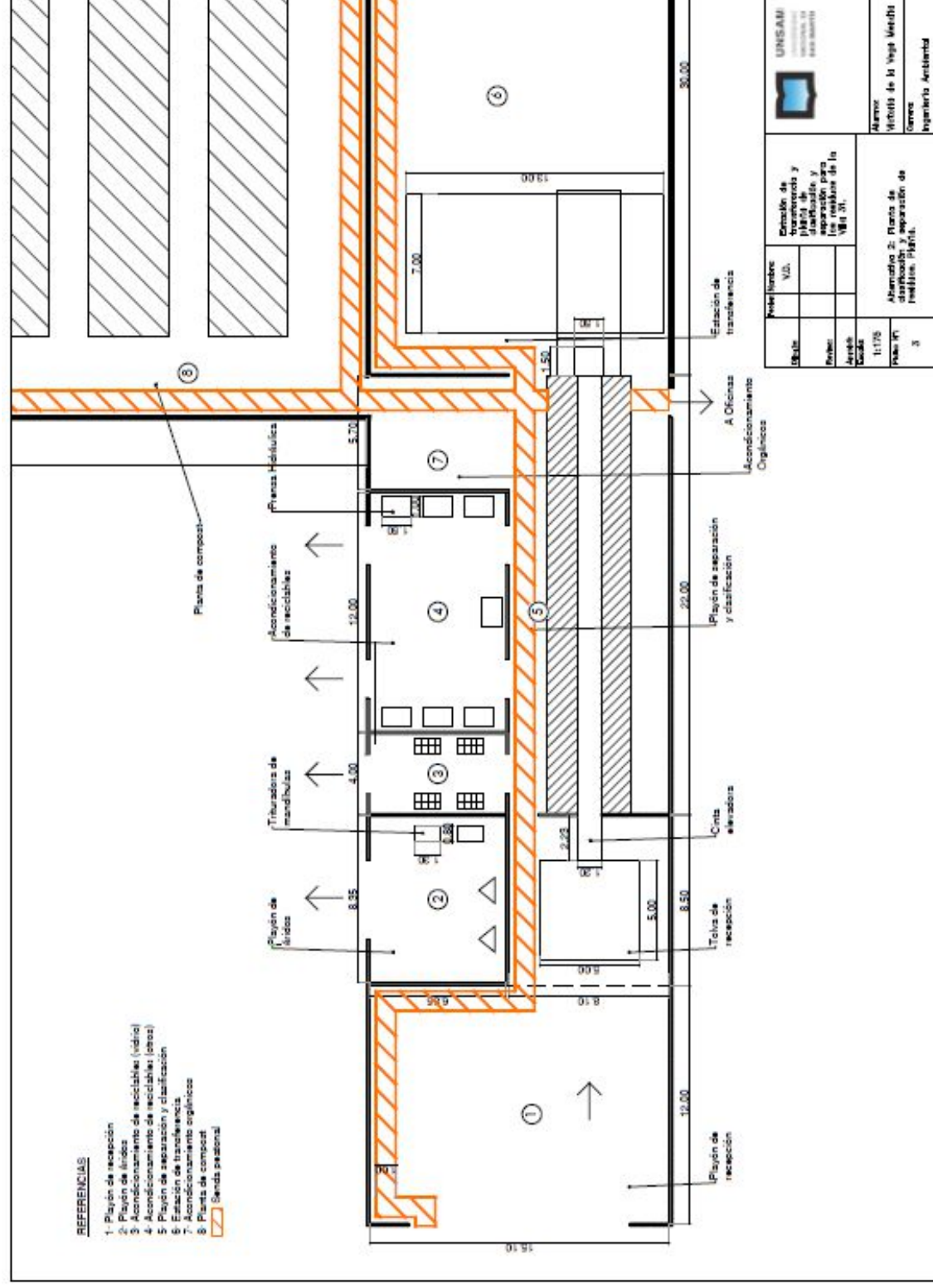


Plano 2: Alternativa 1: Predio de administración



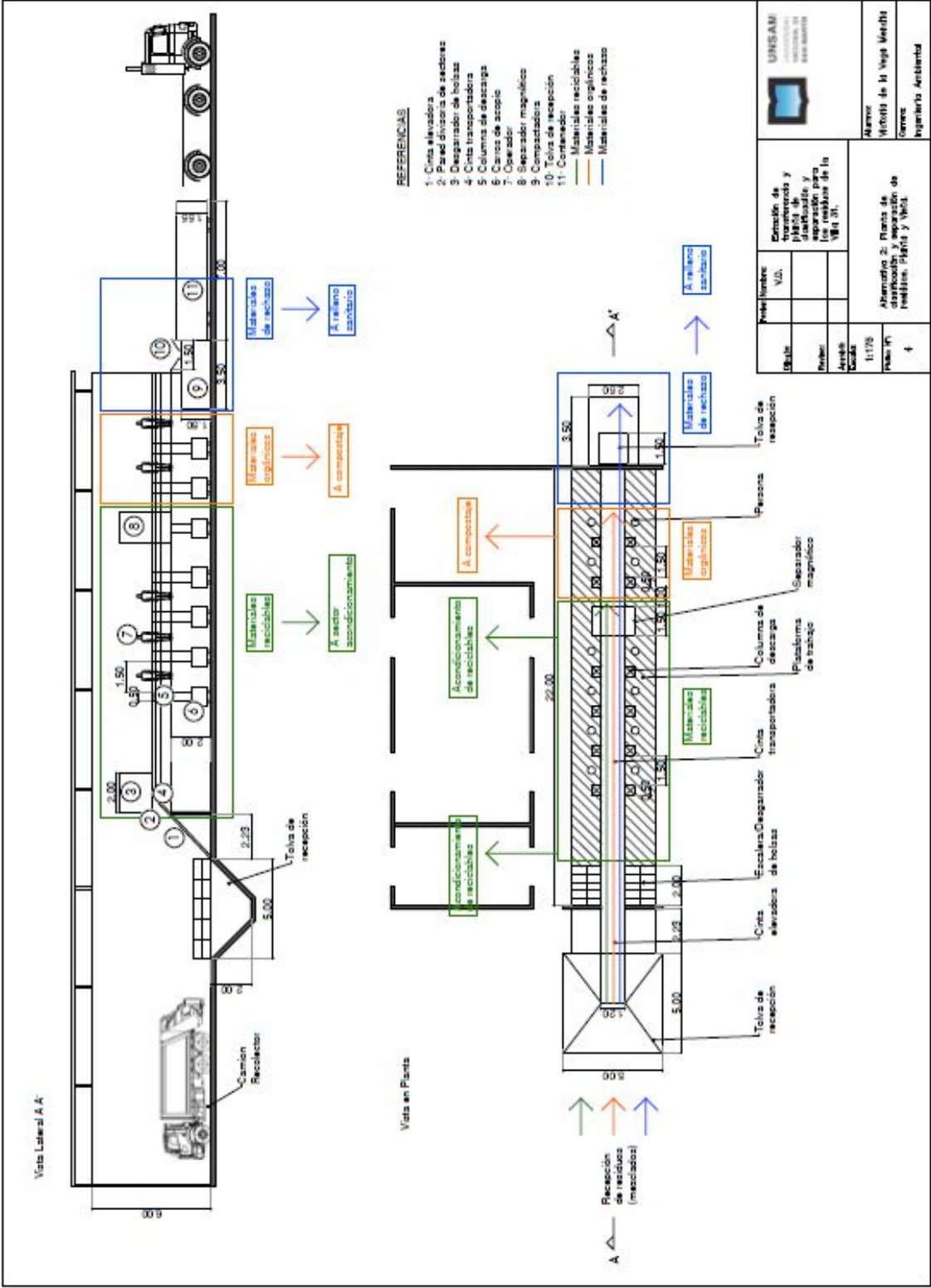


### Plano 3: Alternativa 2: Planta de separación y clasificación de residuos

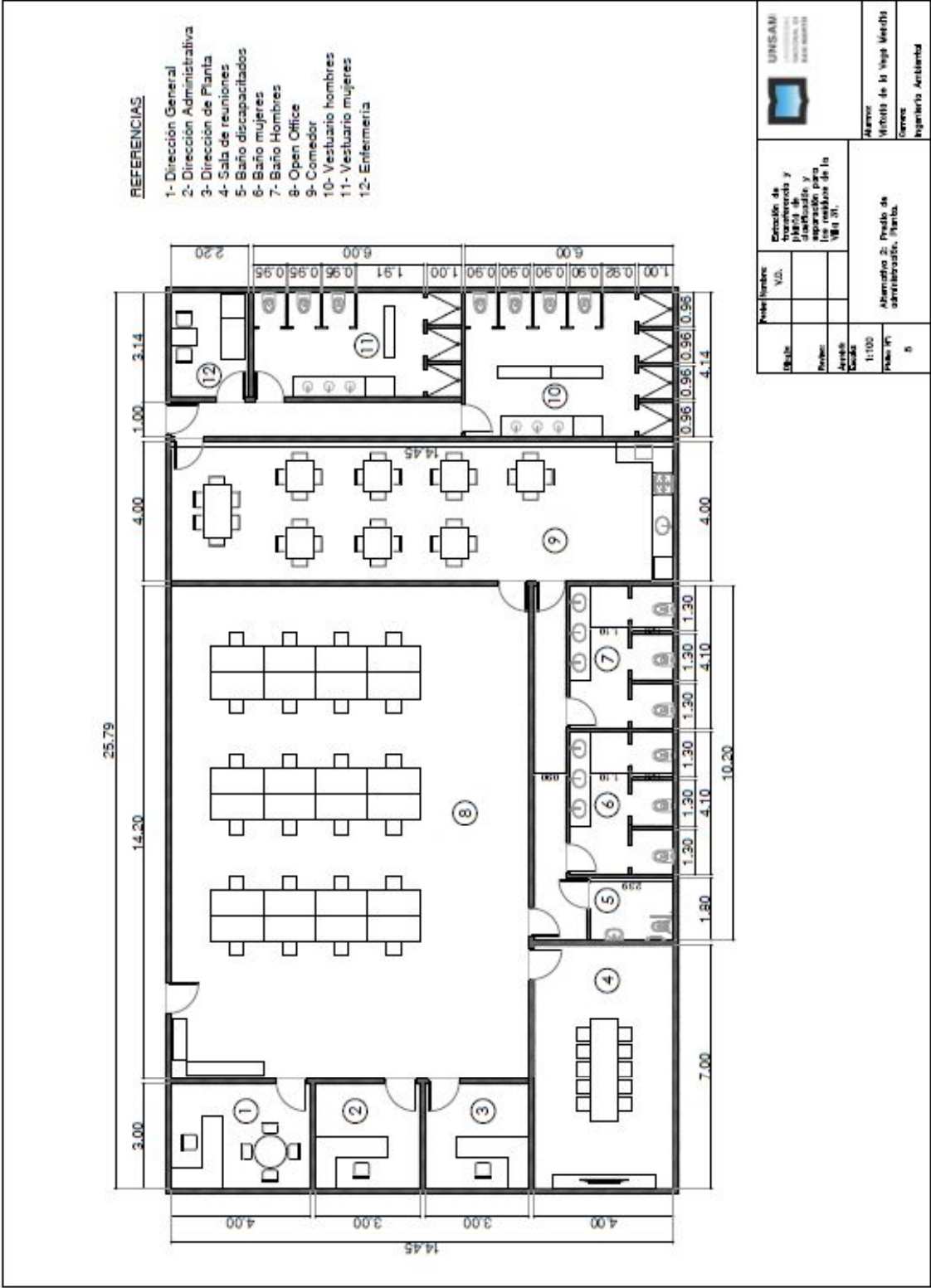




Plano 4: Alternativa 2: Planta de separación y clasificación de residuos. Vista



Plano 5: Alternativa 2: Predio de administración





Plano 6: Alternativa 2: Predio de planta de separación y clasificación y estación de transferencia.

